Manuale Tecnico sull'uso e caratteristiche

Cementolegno®: Cemento Portland e fibre di legno

Edizione 2012

BETONWOOD Srl - Via Falcone e Borsellino, 58 – I-50013 Campi Bisenzio (FI)
Uffici: Via di Gramignano, 76 – I-50013 Campi Bisenzio (FI)
Tel. +39 055 8953144 / Fax. +39 055 4640609 / mail: info@betonwood.com

Introduzione

I pannelli **BetonWood®** sono costituiti da conglomerato cementizio di tipo Portland e Fibre Legnose di Pino scortecciato. I pannelli ricevono due trattamenti termici a 180° Centigradi per 2 ore e 120° gradi centigradi per un'ora; la successiva stagionatura di trenta giorni permettere di concludere la totale stabilizzazione del cemento.
Una delle principali caratteristiche conferita dal cemento è l'elevata densità (1.350 Kg/metro cubo) che consente un ottimo abbattimento acustico ed un eccellente soluzione anche per la nuova normativa sullo sfasamento termico degli edifici.

I pannelli in **BetonWood®** hanno molteplici e svariati utilizzi nel settore dell'edilizia a secco. In particolare possono essere impiegati nelle costruzioni in legno, nelle coibentazioni, nei pannelli per pavimentazione di prefabbricati, nell'uso di cappotti termici per edifici, nei tetti ventilati, nei pavimenti radianti, negli allestimenti tecnici, nei pavimenti sopraelevati, nei pannelli per edilizia bio-ecologica, nelle pareti divisorie, nelle pareti e porte tagliafuoco, negli allestimenti fieristici, per lo sfasamento termico, per l'isolamento acustico, nella creazione di soppalchi ad elevata portata, nei rivestimenti ignifughi, nelle barriere acustiche stradali e ferroviarie, negli allestimenti navali, ecc.

Il Prodotto è utilizzato in Europa dal 1977 a partire dai paesi dell'est, dove è stato utilizzato nei primi anni come pannello strutturale per case in legno.
Grazie alle sue straordinarie caratteristiche tecniche, **BetonWood®** da alcuni anni è disponibile anche in Italia, rispondendo con efficienza alle esigenze degli utilizzatori finali e trovando una vasta applicazione tra i moderni materiali dell'edilizia a secco.

La qualità intrinseca, la resistenza al fuoco e l'idoneità per le vie di fuga del prodotto è garantita dalla normativa europea 2003/43/EC - norma EN 13501-2. Il prodotto è quindi certificato al fuoco con le nuove classi europee **CE** in classe **A2fl-s1**, inoltre la normalizzazione europea **EN 13501-2** è stata recepita anche dallo stato Italiano con il D.L. 16 feb. 2007.

▪ La Holzforschung di Vienna verifica costantemente la qualità e i valori di forza delle tavole edili **BetonWood®** due volte l'anno.

▪ La FMPA, Otto-Graf-Insitut-Universitat di Stuttgart, controlla a campione la resistenza al fuoco e le caratteristiche qualitative.

▪ La IBBF, Ingeneurburo e la Bio-Bauforschung Karl Heinz Sirtl, effettuano dei test che confermano la non pericolosità delle tavole edili **BetonWood®** per l'uomo e per il sistema ambientale. Il prodotto è **ecosostenibile** in quanto 2/3 delle **materie prime sono rinnovabili** ed è anche **bio-compatibile** e quindi non dannoso per gli **esseri umani**, al contrario di altri pannelli concorrenti come ad esempio i Pannelli in <u>OSB che hanno una elevata presenza di formaldeide che viene rilasciata in ambienti sotto forma di aldeidi volatili, emissioni altamente cancerogene per un periodo di 24 anni.</u>

Manuale Tecnico Commerciale BetonWood®

- Caratteristiche meccaniche e fisiche delle tavole edili **BetonWood®**
- Principi basilari per la costruzione delle strutture edili
- Lavorazione e metodi di rifinitura

Le caratteristiche principali del pannello **BetonWood®** sono:

- Incombustibile B1 secondo lo Standard DIN 4102
- Certificato CE - A2fl-s1 norma EN 13501-2
- Resistente al fuoco REI 90 (certificazioni Italiane in corso)
- Impermeabile
- Inattaccabile dagli animali, roditori, termiti ecc.
- Resistente ai funghi e muffe
- ESENTE da formaldeide e privo di amianto, asbesto etc.
- Privo di inchiostri riciclati (presenti in materiali con cellulosa riciclata)
- Resistente agli agenti atmosferici, antigeliva
- Lavorabile con utensili da legno
- Portata elevata
- Innocuo per l'uomo e l'ambiente

Indice

1. Metodo di applicazione delle tavole edili BetonWood®

Le tavole edili **BetonWood®** tramite l'accoppiamento con materiali dalle caratteristiche complementari, incrementano le peculiarità tecniche consentendo di ampliare la gamma di soluzioni nel campo dell'edilizia:

- Nella levigatura con pannelli calibrati **BetonSanded®**
- Con applicazione di pietre da rivestimento tipo **BetonStone®**
- Con applicazione di sughero per isolamento tipo **BetonCork®**
- Con applicazione di polistirene estruso/espanso **BetonStyr®**
- Con applicazione su un lato di lana di legno mineralizzata **BetonEco®**
- Con blocco autoportante sandwich per abbattimento acustico **BetonWall®**

Le tavole edili **BetonWood**® possono essere utilizzate per realizzare i seguenti prodotti:

- Infissi e casseforme a perdere
- Barriere acustiche stradali e ferroviarie
- Tetti a elevato sfasamento termico
- Pareti fonoassorbenti
- Solai pre-armati
- Rivestimenti esterni
- Rivestimenti interni
- Pedane per banconi
- Pavimenti sopraelevati
- Pareti tagliafuoco e ignifughe
- Allestimenti fieristici
- Struttura per pavimenti
- Pedane e scivoli
- Supporto di carico per pareti esterne
- Supporto di carico per pareti interne
- Pareti autoportanti
- Supporto di carico per lastre di pavimento
- Allestimenti per box prefabbricati
- Soffitti e controsoffittature
- Soffitti e pareti resistenti al fuoco
- Pareti divisorie per uffici
- Box per animali

Le tavole edili **BetonWood**® possono essere impiegate come strutturali in sostituzione dei classici pannelli in legno e costituiscono una validissima alternativa a materiali come il cartongesso, Eraclit, Celenit, Solfato di Calcio, Legnomagnesite, MDF, OSB, Compensati e Truciolare. Numerosi sono gli ambiti di impiego di **BetonWood**®:

- Istituzioni pubbliche
- Istituzioni commerciali
- Istituzioni per l’istruzione
- Istituzioni per la salute pubblica
- Eventi fieristici
- Prefabbricati
- Arredamenti negozi
- Allestimenti navali
- Centri di divertimento
- Case in legno
- Case di campagna
- Centri di allevamento
- Magazzini

Il metodo di applicazione dei pannelli e la struttura della costruzione variano a seconda della progettazione individuale. E’ necessario tenere in considerazione le caratteristiche fisiche, meccaniche e termodinamiche delle tavole edili **BetonWood**® ed i principi della costruzione edilizia.

2. Caratteristiche principali, imballaggio, trasporto e immagazzinamento delle tavole edili BetonWood®

2.1 DEFINIZIONE

Le lastre in cementolegno pressato **BetonWood®** hanno un peso specifico superiore a **1.350 Kg. al metro cubo**
Il coefficiente di conduttività termica è pari a **0,26W/mK**
L'isolamento acustico parte da **30 db su 12** mm. di spessore
Il cemento è esclusivamente del tipo Portland ed è unito a trucioli di pino scortecciato con l'aggiunta di leganti idraulici.

2.2. CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELLE TAVOLE EDILI BetonWood®

Le tavole edili **BetonWood®** uniscono le caratteristiche di solidità del cemento con i vantaggi di isolamento termico, isolamento acustico e lavorabilità propri del legno.
La struttura della tavola è realizzata con la miscelazione di trucioli di pino scortecciato e cemento Portland che si va a consolidare maggiormente nello strato superiore e inferiore delle tavole in entrambi i lati, fino a creare uno strato compatto nella parte centrale.
Le superfici superiore e inferiore sono lisce e di colore grigio cemento.
Le particelle in legno vengono evidenziate nel caso di lastre levigate e calibrate.
La tavola edile **BetonWood®** ha un colore più chiaro rispetto ai tradizionali materiali per l'edilizia ed è incombustibile, ignifuga e idonea per la costruzione di vie di fuga antincendio.
BetonWood® è resistente ai cambiamenti climatici e al gelo. Gli insetti e i funghi non sono in grado di attaccarlo o danneggiarlo. Inoltre grazie alle sue caratteristiche fisiche e meccaniche, il prodotto viene considerato come uno dei migliori materiali per le costruzioni di peso leggero.

2.3 IMBALLAGGIO DELLE TAVOLE EDILI *BetonWood®*

Il prodotto viene imballato su pallet direttamente in fabbrica, con apposite reggette in metallo. Un foglio viene posizionato sul lato superiore per formare un opportuno schermo protettivo, mentre la base del pallet è realizzata con truciolato di qualità inferiore. I Pallet hanno dei pannelli martiri e un appoggio su pedane in legno.
Il peso totale di un pallet standard è approssimativamente di 3200-3500 kg.

Tabella dimensionale delle Tavole

Spessore	Quantità di tavole	Dimensioni delle tavole						Note
		3200 x 1250 mm		2800 x 1250 mm		2600 x 1250 mm		
		m^2	m^3	m^2	m^3	m^2	m^3	
8 mm	70	280	2,24	245	1,96	228	1,82	
10 mm	60	240	2,40	210	2,10	195	1,95	
12 mm	50	200	2,40	175	2,10	163	1,95	
14 mm	40	160	2,24	140	1,96	130	1,82	
16 mm	35	140	2,24	123	1,96	114	1,82	
18 mm	30	120	2,16	105	1,89	98	1,76	
20 mm	30	120	2,40	105	2,10	98	1,95	
22 mm	25	100	2,20	88	1,93	81	1,79	Speciale
24 mm	25	100	2,40	88	2,10	81	1,95	
28 mm	20	80	2,24	70	1,96	65	1,82	
30 mm	20	80	2,40	70	2,10	65	1,95	Speciale
32 mm	20	80	2,56	70	2,24	65	2,08	Speciale
36 mm	15	60	2,16	53	1,89	49	1,76	Speciale
40 mm	15	60	2,40	53	2,10	49	1,95	

Tabella 1.
Imballaggio standard delle tavole edili **BetonWood**®

2.4 **TRASPORTO DELLE TAVOLE EDILI**

La consegna delle merci viene effettuata normalmente a mezzo autotreni.
Considerata l’elevata massa dei pallet, è consigliabile che il destinatario disponga di attrezzature idonee e di mezzi meccanici di sollevamento con portate minime di 35/40 quintali per scaricare la merce.
Ulteriori trasporti o scarichi devono essere regolati e organizzati dal cliente stesso.

2.5 **DEPOSITO DELLE TAVOLE EDILI**

Il corretto immagazzinamento è importante per la corretta conservazione del materiale:

- E’ consigliabile posizionare le tavole una sopra l’altra su travi di legno quadrate. Per evitare imbarcamenti, dovrebbero essere previsti dei sostegni intermedi.
- La lunghezza totale delle tavole deve essere sostenuta da travi di legno posizionate in almeno quattro punti con distanze uniformi.
  L’interasse massimo tra i supporti di legno deve essere di 800 mm.

BETONWOOD Srl - Via Falcone e Borsellino, 58 – I-50013 Campi Bisenzio (FI)
Uffici: Via di Gramignano, 76 – I-50013 Campi Bisenzio (FI)
Tel. +39 055 8953144 / Fax. +39 055 4640609 / mail: info@betonwood.com

- Quando si trasportano individualmente le tavole edili **BetonWood**®si raccomanda di prenderle per taglio, come una lastra in vetro. (Vedi figura 1)
- Il pallet deve essere ben coperto con teli idonei per evitare l'accumulo di polvere.
- Il pallet inoltre deve evitare il contatto con l'umidità proveniente dal suolo.
- Evitare il deposito delle tavole sul bordo. (La figura 2 mostra i metodi appropriati ed errati di deposito delle tavole edili **BetonWood**®)
- Dopo aver esaurito parzialmente il pallet, la tavola di protezione deve essere risistemata e sostituita da una zavorra per coprire la catasta ed evitare la distorsione delle tavole superiori.
- Evitare di riporre le tavole edili sul solito lato.
- Evitare l'esposizione diretta delle tavole edili ai raggi del sole durante il deposito.

Figura 1.
Deposito, movimentazione manuale e meccanica delle tavole edili **BetonWood**®

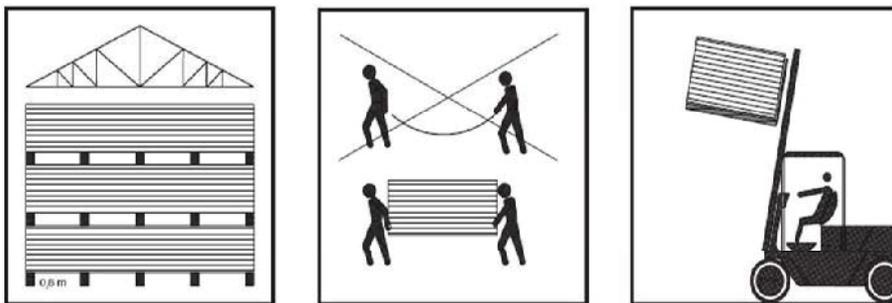
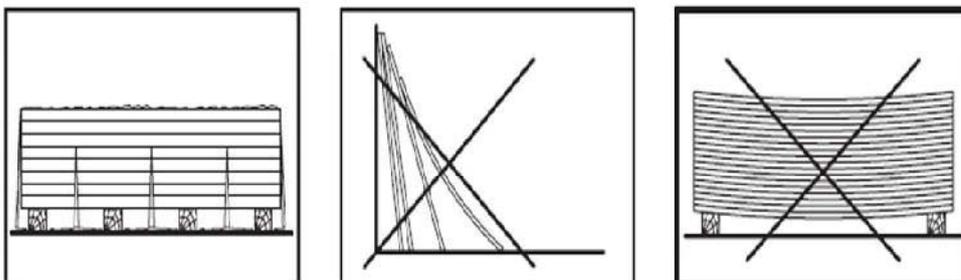



Figura 2.
Deposito appropriato ed errato delle tavole edili **BetonWood**®

3. Caratteristiche tecniche delle lastre in CementoLegno BetonWood®

CARATTERISTICHE	VALORE
Grado di umidità dopo la climatizzazione	6-12%
Forza di inclinazione (flessione)	min. 9 N/mm^2
Forza di tensione perpendicolare della tavola	min. 0,5 N/mm^2
Moduli della forza di inclinazione	1 stc. : 4500 N/mm^2 2ndc. : 4000N/mm^2
Rigonfiamento di spessore	1,5% 24 ore bagnato
Cambio di lunghezza e larghezza a causa dell'umidità	max. 0,3% con temp. > 20° C umid. 25% a 90%
Coefficiente di espansione termica	10^{-5}/K
Conduzione termica	0,26 W/mK
Coefficiente di resistenza alla pressione del vapore	22,6
Penetrabilità dell'aria	0,133 l/im m^2 Mpa
Resistenza al gelo	Nessun cambiamento evidente
Isolamento acustico	30 dB su tavole con sp. 12 mm
Valore Ph in superficie (valore informativo)	11

3.1 CARATTERISTICHE FISICHE DELLE TAVOLE EDILI BetonWood®

3.101 Dimensioni standard delle tavole edili

Lunghezza: **3200** mm, **2800** mm **2600** mm

Larghezza: **1250** mm

Spessore standard: **8,10,12,14,16,18,20,24,28,40** mm.

Su particolari accordi, le tavole con uno spessore differente rispetto a quelli sopra menzionati, possono essere fornite tra uno spessore di 8 e 40 mm.

Le tavole vengono fornite anche con dimensioni personalizzate per determinati quantitativi da stabilire direttamente con l'ufficio commerciale.

È possibile avere anche tagli e fresature su pannelli levigati e calibrati.

3.101 **Dimensioni standard delle tavole edili BetonWood®**

Spessore(mm)	Massa per unitàdi superficie (kg/m^2)(Densità 1400	Tolleranza spessoreClasse I (mm)	Note
8	11,2	±0,7	
10	14,0		
12	16,8	±1,0	
14	19,6		
16	22,4	±1,2	
18	25,2		
20	28,0	±1,5	
22	30,8		Speciale
24	33,6		
28	39,2		
30	42,0		Speciale
32	44,8		Speciale
36	50,4		Speciale
40	56,0		

Tabella 2
Massa per metro quadrato e spessori con relative tolleranze della tavola edile **BetonWood®**

Nelle tavole BetonWood® levigate la tolleranza rispetto allo spessore nominale è uniforme +/-0,3 mm.

3.102 **Densità delle tavole edili**

Conformemente ai requisiti Standard EN 634-2 articolo 2, la densità delle tavole dovrebbe essere superiore ai 1000 kg/m^3. Secondo i pertinenti risultati dei test, ad una temperatura di 20 C° e con umidità relativa del 50-60% nell'ambiente, si ha un contenuto residuo di umidità nelle tavole di circa il 9%.

La densità delle tavole edili **BetonWood®** è: §=**1350+-75 kg/m^3**
Per calcoli statici e per motivi di sicurezza, è consigliato aumentare o diminuire il massimo valore di densità del 20%.

3.103 **Contenuto di umidità nel trasporto**

Analogamente al legno e al cemento in condizioni naturali le tavole edili **BetonWood**® assorbono un contenuto di umidità equilibrato a seconda della temperatura e dell'umidità atmosferica.

Il contenuto di umidità conformemente agli Standard specifici MSZ EN 634-2 è:
u = 9+-3%, raggiungibile in condizioni di equilibrio idroscopico e corrispondente ad una temperatura di 20 C° con umidità pari a 50-60%.

3.104 **Contenuto di umidità di equilibrio rispetto all'umidità dell'aria**

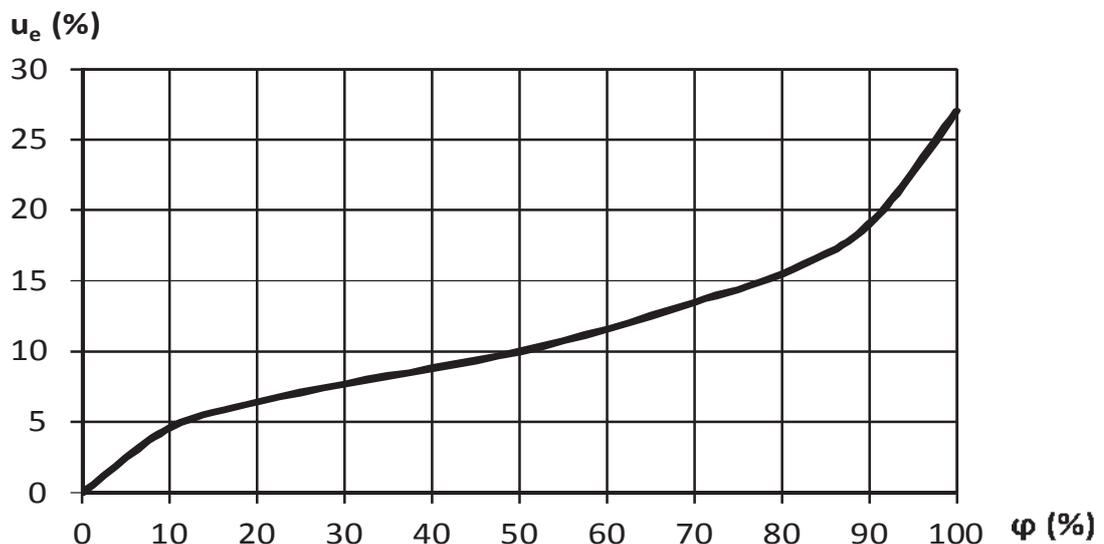



Figura 3.

Contenuto medio di umidità equilibrato del Cementolegno, come funzione di umidità dell'aria, t = 20 C°
Ad una temperatura di 20 C° e umidità relativa pari al 35%, il contenuto di umidità equilibrato sarà del 7%.
Ad una temperatura di 20 C° e umidità relativa pari al 60%, il contenuto di umidità equilibrato sarà del 12%.
Ad una temperatura di 20 C° e umidità relativa pari al 90%, il contenuto di umidità equilibrato sarà del 19%.

3.105 **Assorbimento d'acqua e di vapore delle tavole edili BetonWood**®

E' risaputo che l'umidità gioca un ruolo significativo nel processo di deterioramento dei materiali. E' importante quindi, stabilire regole di assorbimento e di trasmissione dell'acqua in maniera accurata.

3.105.1 **Assorbimento delle tavole edili BetonWood®**

3.105.11 **Assorbimento del vapore acqueo in atmosfere con un'elevata umidità e temperatura. T= 40 C° § = 100% (clima tropicale)**

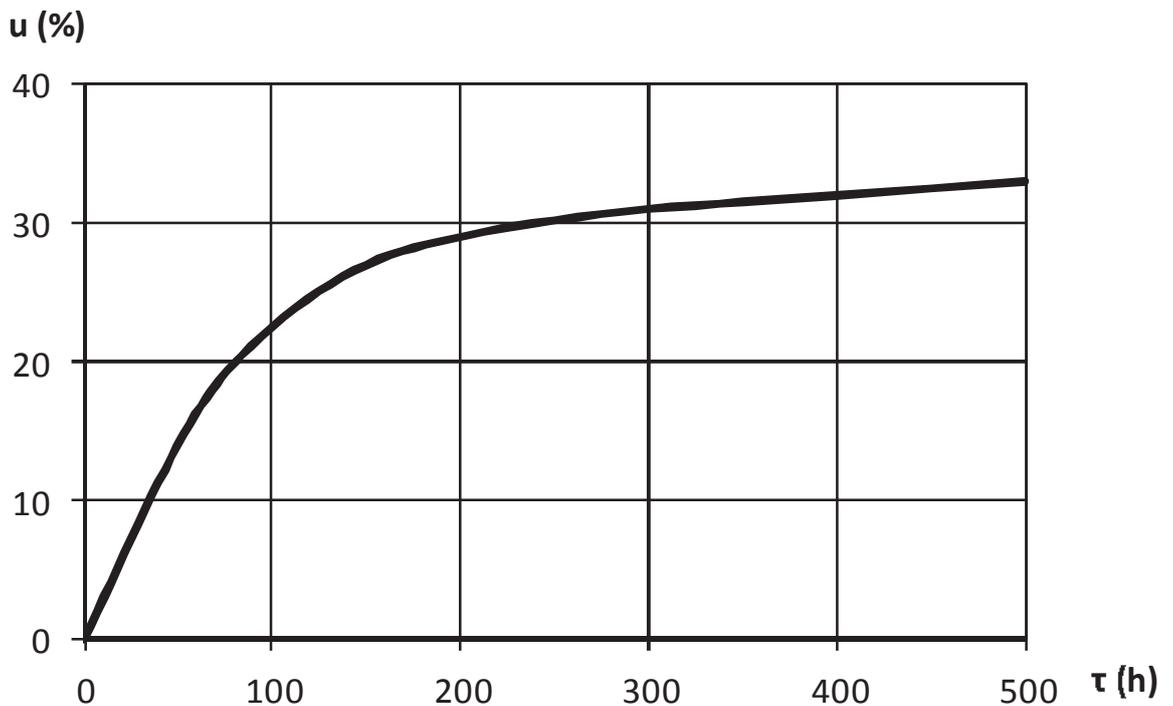



Figura 4. Assorbimento del vapore acqueo di tavole edili BetonWood®
(T = 40 c°; § = 100%)

Mostra la media dell'assorbimento di umidità di **BetonWood®** in funzione del tempo.

Lo stato del momentaneo assorbimento del cementolegno mostra la deviazione.

Tale deviazione è dovuta dalla composizione non omogenea e parzialmente organica della tavola e allo stesso tempo dalla differenza della densità.

All'interno di singoli campioni, le componenti con bassa densità mostrano i rispettivi tassi di assorbimento più elevati, mentre con i valori di umidità più elevati si sono ottenuti minimi assorbimenti nei campioni, il tutto fino ad arrivare ad un massimo di circa il 32% di umidità che la tavola è in grado di assorbire.

3.105.12 **Assorbimento in spazi d'atmosfera**
t = 20+- 2 C°, § = 45 +- 5%

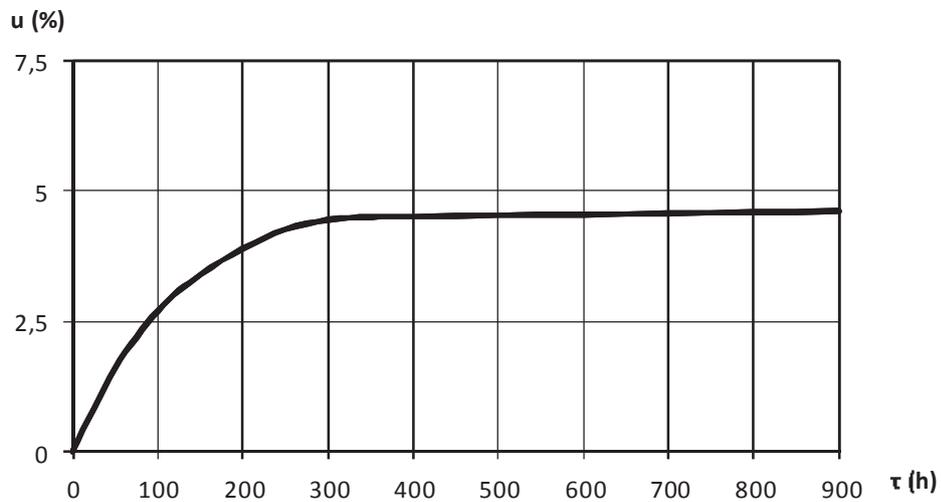



Figura. 5
Assorbimento della tavola **BetonWood**® satura in seguito all'esposizione a pioggia, successivamente asciutta in spazi d'atmosfera. **(t = 20 +- 2 C°; § = 45 +- 5%)**

Si può notare che il massimo assorbimento acqueo della tavola nuovamente trattata è cambiato. Il contenuto di umidità equilibrato per la suddetta atmosfera sarebbe di circa 7%. Le figure mostrano che nemmeno la tavola nuovamente trattata ha raggiunto tale valore, nonostante il tempo di assorbimento disponibile pareva sufficiente.

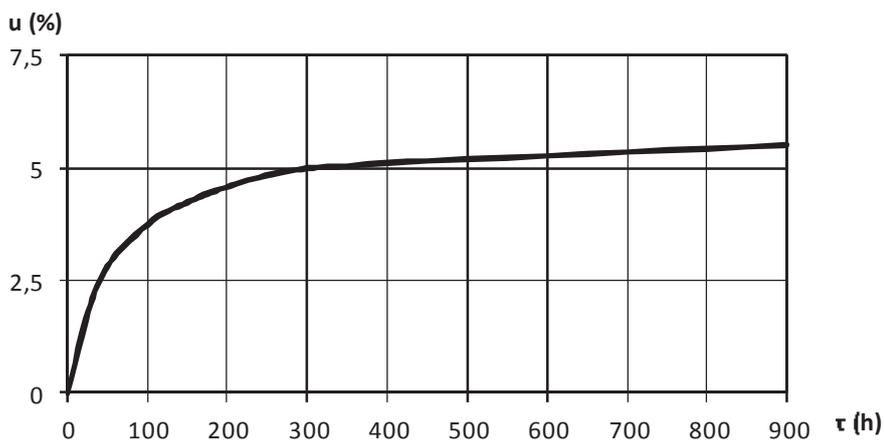



Figura 6.
Assorbimento della tavola **BetonWood**® stabilizzata e quindi asciutta in spazi d'atmosfera aperta. **(t=20+-2C°, § = 45+-5%)**

3.105.2 **Assorbimento acqueo in seguito all'esposizione alle intemperie**
La temperatura dell'acqua e dell'atmosfera **t = 14 +- 0,5 C°**, pressione dell'acqua **p = 2 bar**

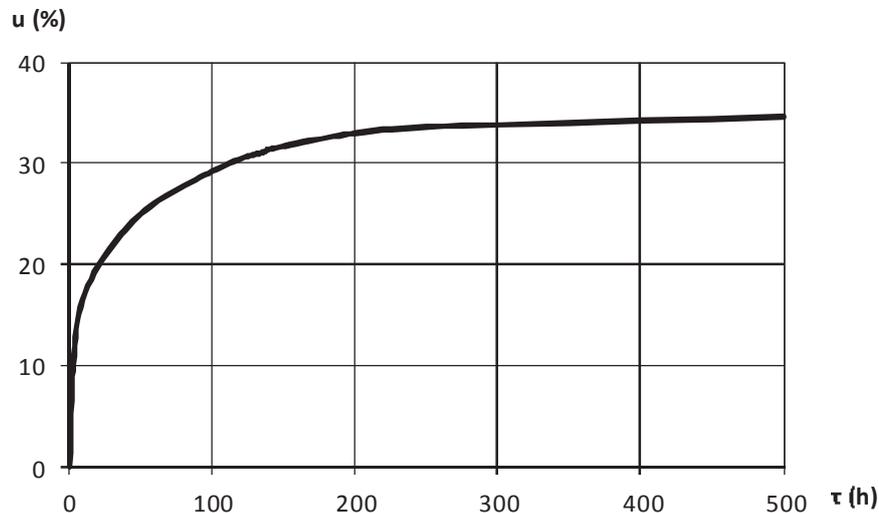



Figura 7.
Assorbimento dell'acqua di una tavola **BetonWood**® totalmente asciutta in seguito all'esposizione alle intemperie **(t = 14+-0,5 C°, p = 2 bar).**

La figura 7 mostra la media momentanea del contenuto di umidità della tavola totalmente asciutta in seguito all'esposizione alle intemperie, in funzione del tempo.
La resistenza all'umidità della tavola edile **BetonWood**® dimostra ottimi risultati.

3.105.3 **Rilascio dell'umidità delle tavole edili BetonWood**®

3.105.31 **Deumidificazione in atmosfera t = 20+-2C°, § = 50+-5%**

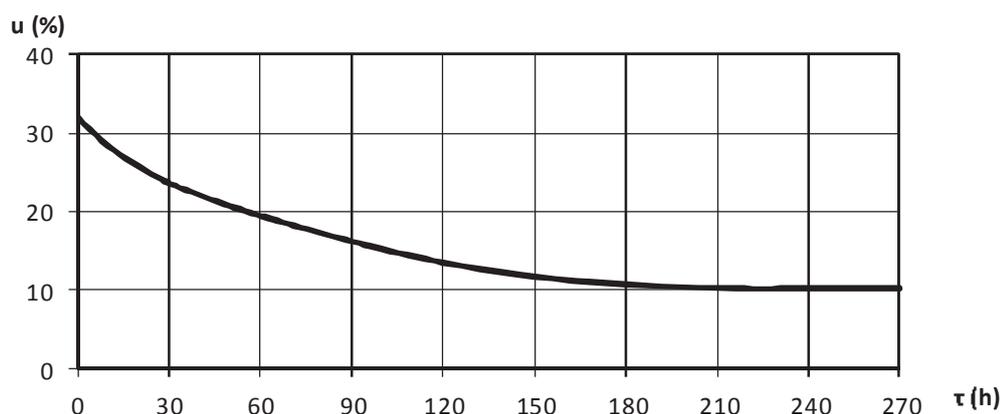



Figura 8.
Rilascio dell'umidità della tavola edile **BetonWood**® satura dall'assorbimento del vapore acqueo in spazi d'atmosfera. **(t = 20+-2C°, § = 50+-5%)**

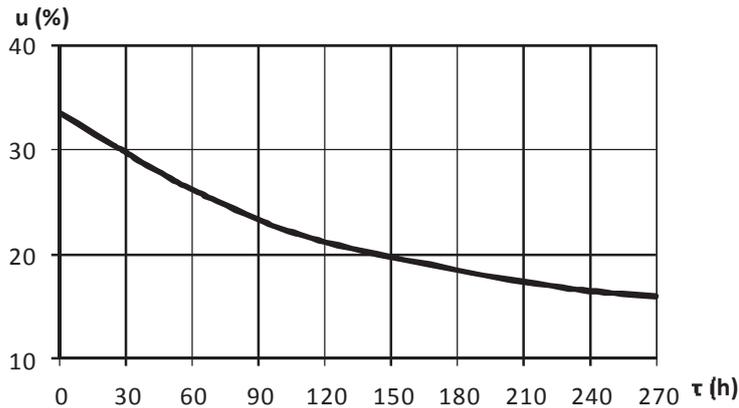



Figura 9.
Desorbimento della tavola edile **BetonWood**® satura in seguito all'esposizione alla pioggia. **(t = 20+-2C°, § = 50+-5%)**

Le figure 8 e 9 mostrano la media del contenuto di umidità del cementolegno, in seguito alla saturazione, all'assorbimento del vapore acqueo e all'esposizione alla pioggia rispettivamente al tempo.

3.105.32 Rilascio dell'umidità assorbita dalla tavola in stato di equilibrio in spazi d'atmosfera fino a stati di aridità totale. (t= 102C°, § = 0%)

Figura 10.
Rilascio dell'umidità assorbita dalla tavola **BetonWood**® satura dall'assorbimento del vapore acqueo e in stato di equilibrio da spazi d'atmosfera fino a stati di totale aridità.
(t= 102C°, § =0%)

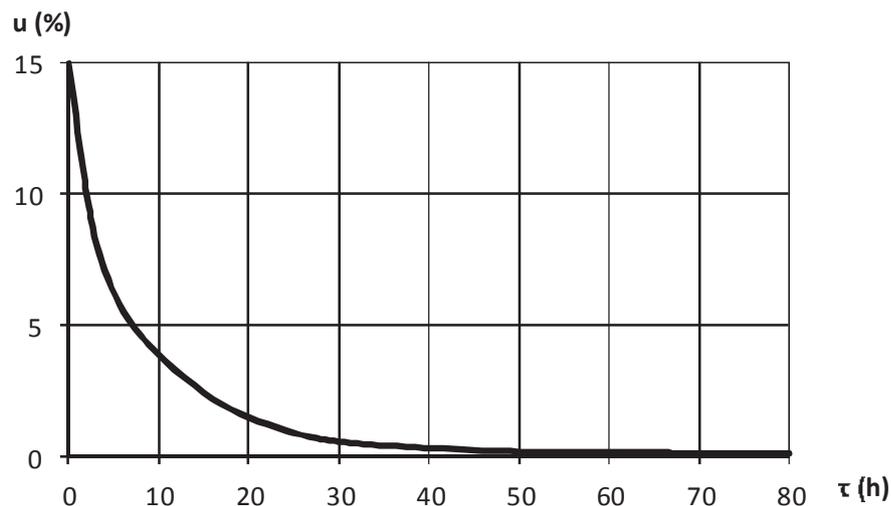



Figura 11.
Rilascio dell'umidità assorbita dalla tavola **BetonWood**® satura in seguito all'esposizione alle intemperie fino a raggiungere la massima temperatura di **(t= 102C°, § =0%).**

Le figure 10 e 11 mostrano la media del contenuto di umidità delle tavole edili **BetonWood®** bagnate dall'assorbimento del vapore acqueo e dall'esposizione alla pioggia fino alla saturazione, poi asciugate allo stato di equilibrio in spazi d'atmosfera, in funzione di tempo.

3.105.4 **Conclusione**

Si può affermare che il totale assorbimento acqueo del cementolegno **BetonWood®** non è superiore al 35% persino per umidità permanente ed è indipendente dal livello di umidità presente in partenza.
Il pretrattamento della tavola influenza in modo significativo le caratteristiche di assorbimento.

3.106 **Assorbimento acqueo di BetonWood® attraverso saturazione.**

La figura 12 mostra la media momentanea del contenuto di umidità delle tavole **BetonWood®** in uno stato totalmente asciutto, in funzione del tempo.
La curva sottostante segue un andamento logaritmico, mostrando nettamente le leggi di diffusione.
Inizialmente l'assorbimento acqueo aumenta drasticamente raggiungendo il valore di umidità massima dopo circa 50 ore di saturazione.
Non si verifica un cambiamento significativo nel contenuto di umidità dopo il tempo necessario di saturazione.

La media del valore u. max. era del 27%.

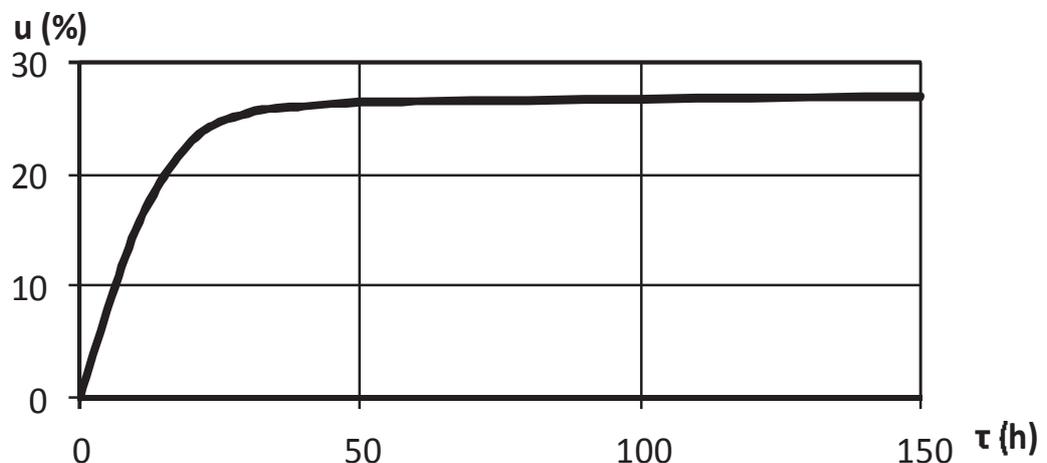



Figura 12. Assorbimento acqueo della tavola **BetonWood®** totalmente asciutta attraverso il processo di saturazione.

3.107 Spessore del rigonfiamento

Quando si effettuano test sul cementolegno rispetto agli standard MSZ EN 317 lo **spessore del rigonfiamento dopo 24 ore di saturazione è del 1,5%;**

3.108 Resistenza alla deformazione

I due piani del cementolegno sono solitamente soggetti a percentuali di umidità differenti E' stato condotto un test ricreando le seguenti condizioni estreme: la parte superiore di un campione test liberamente posizionato a bagnomaria, si è deformato con il contatto dell'aria esterna ad una temperatura di t = 20+- 2 C° e umidità relativa di § = 65+- 5%. La figura 13 mostra i punti dislocati che misurano la deformazione in funzione del tempo.

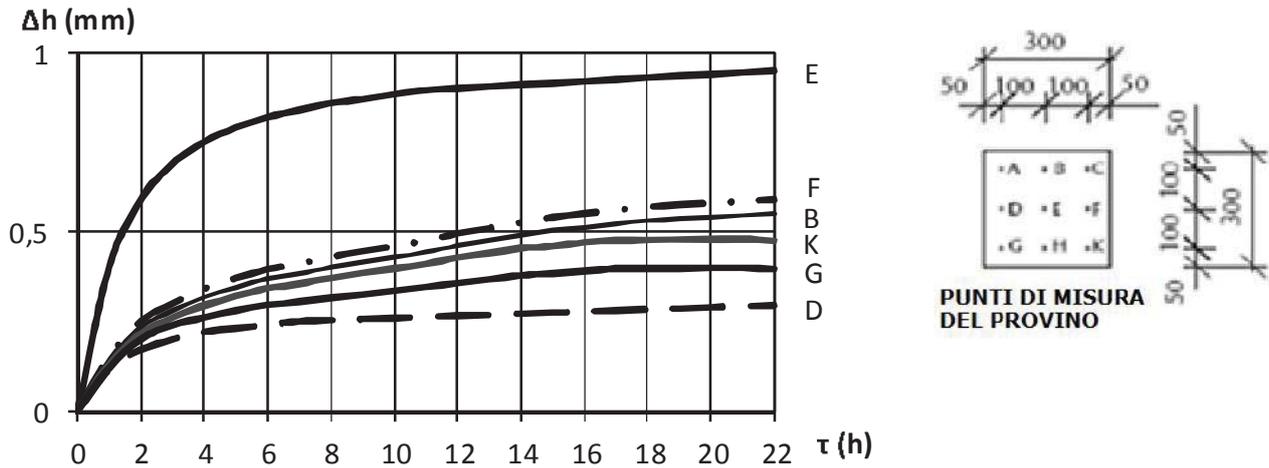



Figura 13. Misurazione dei punti dislocati come risultato di peso climatico asimmetrico tracciato in funzione di tempo.

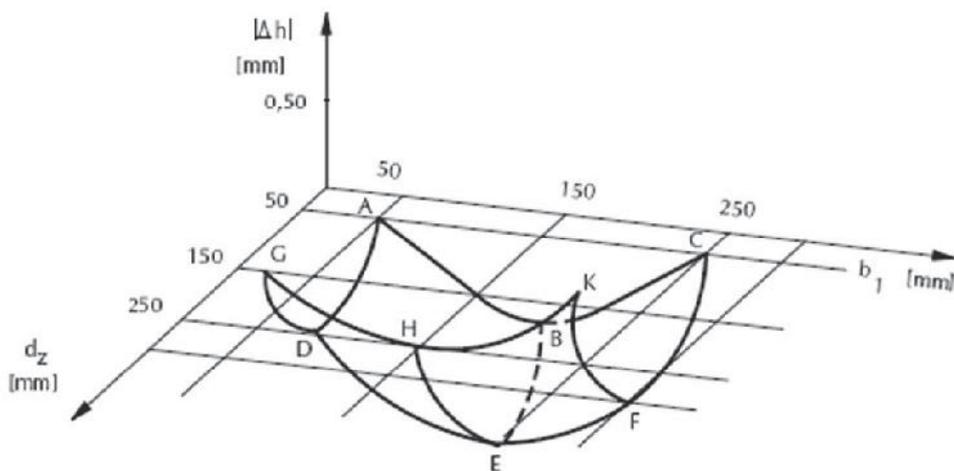



Figura 14. Disegno assonometrico della deformazione più evidente.

La deformazione più drastica si può osservare nei primi tre giorni, mentre la deformazione più evidente nel ventiduesimo giorno.
In un'ulteriore osservazione la deformazione risulta insignificante.
La figura 14 mostra il disegno assonometrico della deformazione più evidente.

3.109 **Caratteristiche termodinamiche delle tavole edili BetonWood®**

Denominazione	Simbolo	Valore
Densità	δ	1400±100 kg/m^3
Calore specifico	c	1,88 kJ/kg K
Coefficiente di conduttività termica	λ	0,26 W/m K
Resistenza alla permeabilità dell'aria	R_a	4,66x10^7 m^2 sPa/kg
Coefficiente di dilatazione termica lineare	α	1,0x10^{-5} K^{-1}
Coefficiente di penetrazione del vapore	Δ	0,83x10^{-11} kg/m s Pa

Tabella 3. mostra le caratteristiche tecniche del **BetonWood®**

Denominazione	Simbolo	Valore
Densità	δ	1400±100 kg/m^3
Calore specifico	c	1,88 kJ/kg K
Coefficiente di conduttività termica	λ	0,26 W/m K
Coefficiente di resistenza alla penetrazione del vapore	μ	22,6
Coefficiente di penetrazione del vapore	D	0,0039 -
Permeabilità dell'aria		0,133 l/min m^2 MPa

Tabella 4. mostra le caratteristiche del **BetonWood®** secondo gli standard DIN 4108.

Resistenza Termica del BetonWood®

Spessore della lastra "d"mm	Resistenza termica "R"m^2 K/W
8	0,0308
10	0,0385
12	0,0461
14	0,0538
16	0,0615
18	0,0692
20	0,0769
22	0,0846
24	0,0923
28	0,1077
40	0,1538

Tabella 5. valori della resistenza termica delle tavole con caratteristiche e spessore diverso.

Spessore della tavola "d" mm	Coefficiente di transmissione del calore "k" W/m^2 K
8	3,666
10	3,565
12	3,471
14	3,381
16	3,295
18	3,213
20	3,136
22	3,062
24	2,991
28	2,860
40	2,527

Tabella 6. Coefficiente di trasmissione del calore delle tavole edili **BetonWood®** nei diversi spessori.

3.110 Caratteristiche di resistenza al fuoco delle tavole edili BetonWood®

Il valore essenziale della resistenza al fuoco dipende largamente dalla composizione e dalla posizione della struttura, oltre che dalla stratigrafia realizzata.
I valori fondamentali si rivolgono principalmente a tavole posizionate verticalmente.
Per ciascuna struttura appena creata, il valore fondamentale della resistenza al fuoco deve essere controllato verificandolo conformemente con i valori nazionali.
Nel rispetto delle tavole **BetonWood®** resistenti al fuoco, gli specifici standard nazionali sono i seguenti:

- Secondo la Norma **EN 13501-2** le tavole **BetonWood®** rientrano nella categoria **A2fl-s1** e sono quindi classificate come prodotti ed elementi da costruzione resistenti al fuoco.
- Secondo il DIN 4102, le tavole **BetonWood®** rientrano nella categoria B1 resistenti al fuoco
- Lo Standard austriaco ONORM B 3800, definisce le tavole edili **BetonWood®** come materiale incombustibile classe A (Versuchs- und Forschungsanstalt der Stadt Wien, test report No. MA39 F- 367/78/)
- L’azienda è disponibile a valutare ogni ulteriore richiesta di certificazione italiana occorrente, facendosi carico del 50% delle spese.

3.111 **Isolamento Acustico delle tavole edili BetonWood®**

Il prodotto per natura e caratteristiche intrinseche si presta ad un ottimo abbattimento acustico. La sua massa consistente favorisce l'abbattimento delle frequenze elevate e la sua eterogenea composizione contribuisce notevolmente ad aumentare l'isolamento acustico.

Il coefficiente di abbattimento acustico è di **30 db per una tavola di sp. 12** mm **con una frequenza di coincidenza di 4200 del diagramma di Berger.**

Spessore della tavola(mm)	Frequenza limite(Hz)	Isolamento acustico medio R in (db)
8	6300	27
10	5000	29
12	4200	30
16	3100	32
18	2800	31
20	2500	32
24	2100	33
28	1800	34

Tabella 7. Isolamento acustico delle tavole **BetonWood®** in funzione dello spessore

R = media numerica di isolamento acustico (pezzo)
Cemento armato – 150 mm; 480 kg/m²
Mattone Sodo – 270 mm; 360 kg/m²
Truciolato vuoto con sabbia
Tavola solida di gesso – 80 mm; 80 kg/m²

3.2 **CARATTERISTICHE MECCANICHE DELLE TAVOLE EDILI BetonWood®**

PER ULTERIORI DETTAGLI TECNICI RICHIEDERE LA NORMA 634-2

Denominazione	Standard	Unità	Valore caratteristico (per sp.)
Densità	MSZ EN 323	kg/m^3	1000
Resistenza a flessione	MSZ EN 310	N/mm^2	9
Modulo di elasticità a flessione	MSZ EN 310	N/mm^2	Classe I: 4500 Classe II: 4500
Resistenza al taglio	MSZ EN 319	N/mm^2	0,5
Rigonfiamento dello spessore dopo 24 ore	MSZ EN 317	%	1,5
Resistenza al taglio dopo test ciclici	MSZ EN 319 MSZ EN 321	N/mm^2	0,3
Deformazione dello spessore dopo prove cicliche	MSZ EN 319 MSZ EN 321	%	1,5

Tabella 8. Caratteristiche tecniche secondo gli Standard Internazionali europei

3.2.1 **Caratteristiche generali di forza delle tavole edili BetonWood®**

Per limitare pressioni, dovrebbero essere adottate le specifiche misure MSZ 15025/1989 come guida di riferimento per la progettazione di strutture edili e con la supervisione dell' "Institut Fur Bautechnik" di Berlino.

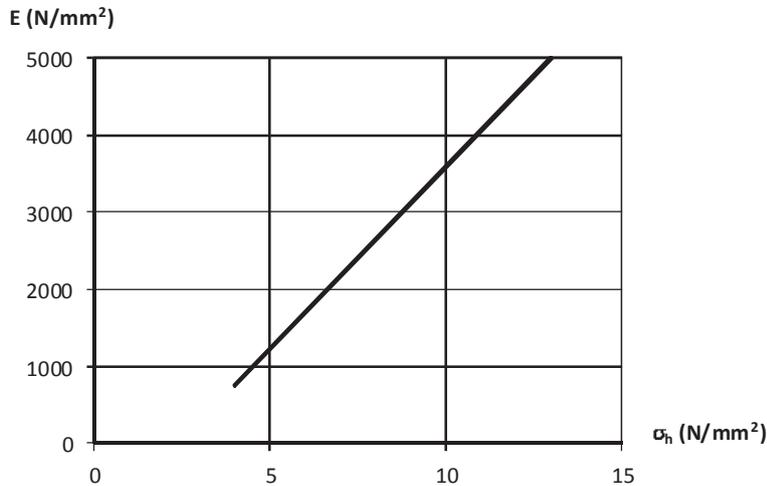



Figura 17. Correlazione di forza di flessione con moduli di elasticità nella flessione per tavole edili **BetonWood®**

- Forza di flessione per carico perpendicolare su tavole: **1,8 N/mm^2**
- Forza di tensione in tavole piane: **0,8 N/mm^2**
- Forza di compressione in tavole piane: **2,5 N/mm^2**
- Moduli di elasticità a flessione per calcolo progetto: **2000 N/mm^2**

Esiste in modo approssimativo una lineare correlazione tra la forza di flessione e i moduli di elasticità nelle tavole edili **BetonWood®** (vedi figura 17)

3.2.11 **Forza di deformazione delle tavole edili BetonWood®**

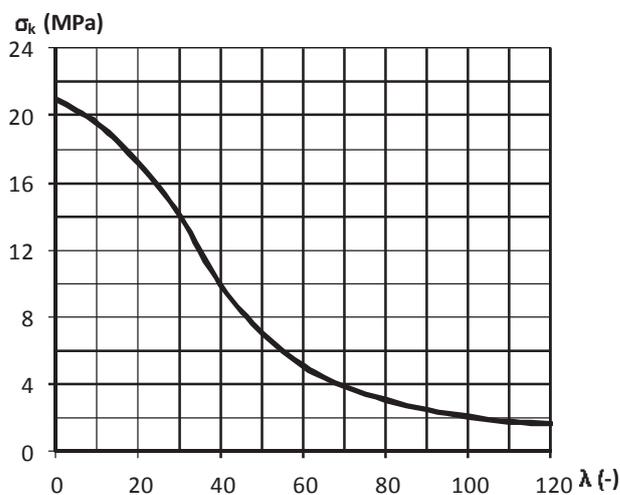



Figura 18. Mostra i diversi rapporti tra l'assottigliamento e il corrispondente valore critico di forza.

Nel caso della tavola ***BetonWood***® la deformazione avviene normalmente su tavole larghe invece che su barre. La forza di deformazione della tavola può essere fissata attraverso un calcolo piuttosto semplice e con una sufficiente precisione.

3.214 **Incrudimento delle tavole edili BetonWood® dovuto alla forza di flessione**

Come risultato della composizione macromolecolare del legno, alcune caratteristiche meccaniche subiscono cambiamenti anche se le priorità fisiche e di carico rimangono invariate, nonostante dovrebbero essere considerate nella progettazione di strutture edili.

Lo studio di reazione ha a che fare con le tensioni e le deformazioni causate dal carico in funzione di tempo.

Secondo i risultati dei test la figura 21 mostra il cambiamento della freccia in funzione del coefficiente di carico e del tempo.

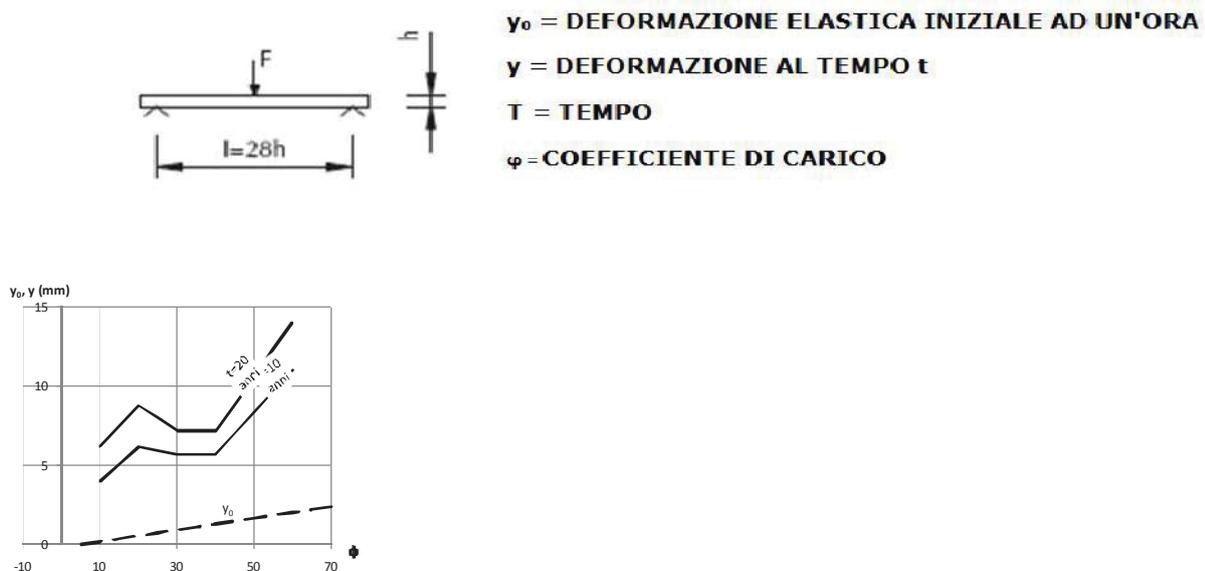



Figura 21. Cambiamento nella flessione delle tavole edili **BetonWood**® in funzione del coefficiente del carico e del tempo.

I test dimostrano che le deformazioni iniziali elastiche sono largamente favorevoli per **BetonWood**® rispetto all'OSB, al MDF, al truciolato. Questo è dovuto principalmente all'elevata rigidità di curvatura. La curvatura iniziale elastica delle tavole edili **BetonWood**® è di circa 1/5 rispetto ai valori ottenuti da truciolati.

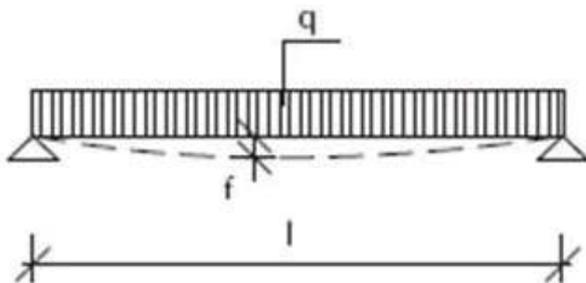
Il livello di crescita è caratterizzato principalmente dal fattore di moltiplicazione *a*, il quale dipende dal tempo di carico e quando questo viene moltiplicato per Yo produce l'effettiva deformazione corrispondente al tempo di carico t. Sebbene i valori *a* di **BetonWood®** sono normalmente 2-4 volte superiori rispetto a quelli ottenuti da truciolati standard, se il tempo di carico supera 1 anno, le effettive deformazioni saranno significativamente più basse.

La deformazione del cementolegno **BetonWood®** si articola su tre fasi principali:

Fase I: in questa fase iniziale la deformazione si verifica ad un tasso più elevato con una durata di 3-5 giorni (in media 100 ore)

Fase II: il tasso di deformazione diventa costante, le deformazioni mostrano un aumento lineare in funzione del tempo per 5-30 anni.

Fase III: la crescita si fermerà o rallenterà fino a raggiungere un livello oltre il quale diverrà trascurabile.

3.215 **Condizioni di equilibrio per il carico delle tavole edili BetonWood®**

q = CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO (kN/m²)

l = SPAZIO DI APPOGGIO (cm)

f = DEFORMAZIONE (mm)

Figura 22. rapporto tra lo spessore della tavola, larghezza, carico di distribuzione e curvatura.

Fig. 23. Mostra il rapporto tra il carico, la larghezza, lo spessore della tavola e la curvatura delle tavole edili **BetonWood®** posizionate su due sostegni

Figura 24. schema di carico per tre fasce di sostegno.

SPESSORE DELLA TAVOLA (mm)	CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO (kN/m²)							
	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	4,00	5,00	6,00
	SPAZIO DI APPOGGIO (cm)							
8	36	30	26	24	22	19	17	16
10	45	37	33	29	27	24	21	20
12	55	46	40	36	33	29	26	24
14	63	52	46	41	38	33	30	27
16	72	60	53	48	44	38	34	31
18	80	67	59	53	49	43	39	35
20	88	74	65	59	54	48	43	39
24	103	88	78	70	65	57	51	47
28	118	101	89	81	75	66	59	51
40	178	148	130	117	108	95	85	79

N.B. Va moltiplicato 1 kN per 101,97 Kg/mq
Esempio: un pannello sp. 18 mm. Portata oltre 305 Kg/mq. Con interasse di 49 cm.

Tabella 9.
La larghezza richiesta per la tavola posizionata su tre sostegni in funzione dello spessore della tavola e del carico distribuito.

3.22 Fissaggio di chiodi sulle tavole BetonWood®

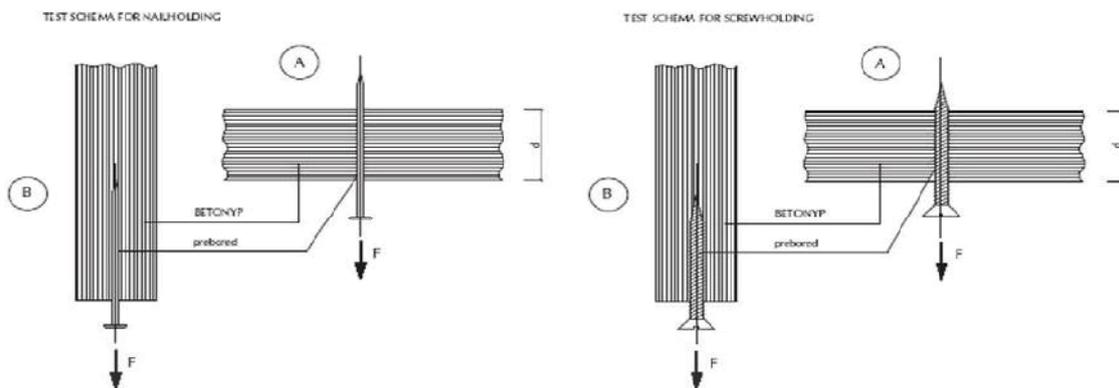



Figura 25. Disegno schematico di fissaggio di chiodi e viti.

Chiodi usati nei test: 30 x 3 mm. Livello di preforatura: 0,8 Dsz. Sp. (mm)
metodo di test
A (perpendicolare al livello della tavola)
B (parallelo al livello della tavola)

SPESSORE DELLA TAVOLA (mm)	12	18	24
METODO DI TEST	RESISTENZA ALLA CHIODATURA (N/mm)		
A (PERPENDICOLARE AL PIANO DELLA TAVOLA)	39,2	51,9	81,4
B (PARALLELO AL PIANO DELLA TAVOLA)	12,7	36,3	23,5

Tabella 10. Valori di fissaggio di chiodi su tavole edili **BetonWood®**

3.23 **Fissaggio di viti sul cementolegno**
Il disegno schematico del test di montaggio di viti viene mostrato nella figura 24.
Livello di preforatura: 0,8 dcs.
A (perpendicolare al livello della tavola)
B (parallelo al livello della tavola)

SPESSORE DELLA TAVOLA (mm)	12	18	24
METODO DI TEST	RESISTENZA ALL'AVVITAMENTO (N/mm)		
A (PERPENDICOLARE AL PIANO DELLA TAVOLA)	96,1	136,3	158,9
B (PARALLELO AL PIANO DELLA TAVOLA)	49	75,5	90,2

Tabella 11. Risultati dei test effettuati con viti 40x4 mm in conformità con i requisiti DIN 96.

3.24 **Resistenza ai funghi e insetti delle tavole edili BetonWood®**

I test per la resistenza ai funghi e insetti sono stati condotti nel 1976 tramite i metodi del Dipartimento di Protezione Forestale presso l'Università dell'Industria Forestale e del Legno.
I test delle tavole per la resistenza alla muffa sono stati portati avanti con gli specifici Standard MSZ 8888/9-69.
I test per la resistenza contro i funghi che decompongono il legno, sono stati condotti in conformità con gli specifici Standard ME'MSZ 50 373.
Le colture di Coniphora Cerebella, Poria Vaporaria e Trametes Versicolor, sono considerati i funghi più dannosi per le strutture edili. Su questi microrganismi sono stati condotti specifici test che hanno dimostrato che nessun tipo di fungo ha danneggiato le tavole edili **BetonWood®** quindi possiamo affermare che il cemento unito al truciolato è resistente al fungo. Queste ricerche sono state confermate anche attraverso i test effettuati dalla Compagnia Mutui Lumber di Tokyo.

E' inoltre stato provato tramite i test effettuati nei diversi istituti europei, che le termiti non attaccano le tavole edili **BetonWood®** perfino nella fase di fame. (BAM, Bundesanstalt Fur Materialprufung, Berlino, test N°. 5.1 \4403,1985).

La resistenza agli insetti delle tavole edili **BetonWood®** è stata confermata inoltre tramite test condotti presso la Facoltà di Agricoltura dell'Università di Tokyo,.

3.25 **Resistenza al cambiamento climatico delle tavole edili BetonWood®**

Le tavole sono resistenti al cambiamento climatico, poiché i frammenti delle particelle di legno sono protette dall'indurimento del cemento contro effetti dannosi provenienti dall'esterno.

Il materiale interrato a fondo, parzialmente o completamente nel terreno, non ha mostrato danni durante i test portati avanti negli anni.

Test in serie, condotti dall'Istituto *Woodworking Research* su questo settore edilizio, hanno confermato nuovamente tali risultati. Il cemento unito al truciolato è stato

controllato dall'EMPA (Svizzera, 1975) in una serie di misure consistenti di 150 cicli ad una temperatura di – 20 C° e + 20 C° e ad un variabile contenuto di umidità.

Questi test hanno chiaramente qualificato la tavola come prodotto resistente al ghiaccio.

Inoltre, le tavole edili **BetonWood**® senza rifinitura, resistono ai cambiamenti climatici e a tensioni estreme.

Cambiamenti permanenti di tensione con relativa umidità, pioggia, acqua e vapore provocano una variazione del contenuto di umidità della tavola.
(Per approfondimenti vedere paragrafi 3.105 e 3.106)

La variazione del contenuto di umidità del cementolegno causa limitate variazioni dimensionali (Per approfondimenti vedere paragrafi 3.107)

Variazioni dimensionali di livello: ad una temperatura di + 20 C°, quando l'umidità cambia dal 25% al 90% si ha un incremento della dimensione longitudinale delle tavole fino al massimo dello 0,3%.

Quando si costruiscono strutture edili, queste variazioni dimensionali devono essere prese in considerazione.

L'Istituto *Quality Control* per costruzioni edili ha ottenuto i seguenti risultati, effettuando test sul cementolegno in un dispositivo FEUTRON per una **durata di 96 ore** e con un'atmosfera avente come **temperatura 60 C°** e ad una relativa **umidità del 100%.**

Spessore di rigonfiamento	**0,92%**
Variazione dimensione del piano	**0,15%**

(Test di EMI N° M-34/1975).

4. Lavorazione a macchina, fissaggio, giunzione, unione e rifinitura delle tavole edili BetonWood®

4.1 Lavorazione a macchina delle tavole edili

4.11 Principi fondamentali della lavorazione a macchina

La lavorazione a macchina delle tavole edili **BetonWood**® richiede l'uso di utensili al carbonio o per una lunga durata al diamante. Possono essere utilizzati anche utensili tradizionali con lame in ferro, acciaio o al cromo-vanadio e attrezzi manuali. L'uso di seghe a ferro facilitano la lavorazione manuale.
Quando si utilizzano i macchinari per le tavole edili **BetonWood**® è raccomandato provvedere all'aspirazione di polveri per una migliore efficienza.
La velocità di aspirazione minima dovrebbe essere di 30 m/s.

BETONWOOD Srl - Via Falcone e Borsellino, 58 – I-50013 Campi Bisenzio (FI)
Uffici: Via di Gramignano, 76 – I-50013 Campi Bisenzio (FI)
Tel. +39 055 8953144 / Fax. +39 055 4640609 / mail: info@betonwood.com

4.12 **Raccomandazioni per un rilevante funzionamento e utilizzo di macchinari a pressione d'aria e macchinari manuali elettrici.**

4.121 **Taglio massimo e taglio su misura**

E' consigliato usare seghe con lame di carburo o diamante. La profondità del taglio deve essere adeguata in modo che i denti della sega sporgano leggermente (3-8 mm) dalla tavola edile **BetonWood**®. E' possibile ottenere un bordo di finitura superiore, con una durata migliore delle lame lavorando come mostrato nella figura 25. Possono essere usate le lame da legno con altre forme con una durata del taglio, tuttavia limitata.
(nmin = 4500 min-1 = 75 s-1).

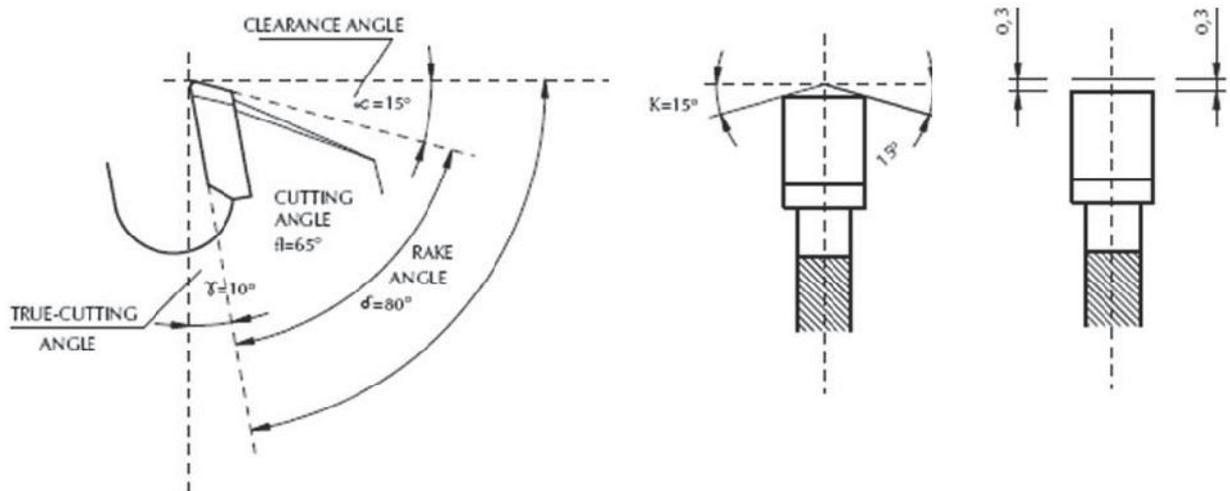



Figura 25. I tipi di utensili raccomandati per il taglio delle tavole edili **BetonWood**® sono lame da taglio per legno in carburi metallici a denti fitti.

4.122 **Taglio, Fresatura maschio - femmina**
Viene raccomandato di usare lame per seghe al carburo o al diamante.

4.123 **Fori Circolari e altre Tazze**

La sega elettrica può essere utilizzata per effettuare fori con un diametro di dimensioni di almeno 30 mm e per tagliare varie forme angolari.
(n. min = 1600 giri/min).

4.124 **Foratura**

Alesatrici di acciaio ad alta velocità con utensili di carburo a punta di serie sono raccomandati per questa operazione (nmin = 400 W; nmin min-1 = 20 s -1).
Il massimo valore di giri al minuto della macchina alesatrice, consente di ottenere un foro migliore. Viene raccomandato di utilizzare un appoggio di legno massiccio contrapposto al lato esterno del taglio. La velocità di taglio dovrebbe essere mantenuta ad un livello medio basso.

Alesatrici con utensili al carburo raccomandate:

- Da 1,5 a 16 mm di diametro: trapano elicoidale con angolo a cono di 60 C°
- Da 8 a 16 mm di diametro: mortasa con punta di guida e margine di incisione
- Da 16 a 40 mm di diametro: alesatrice con perno, punta e margine di taglio

Le alesatrici con un diametro da 1,5 a 16 mm possono essere fornite con attrezzature di scavo, contatore e margine di taglio di carburo a punta.

4.125 **Fresatura**
Anche per queste operazioni si raccomanda di usare frese con denti al carburo.
I tagli con le frese e con lame reversibili assicurano ricambi rapidi e un'ottima precisione.
(nmin = 22000 min-1 = 367 s-1)

4.126 **Levigatura**
La irregolarità delle giunzioni può essere eliminata attraverso la levigatura.
La scelta per la grana della carta vetrata deve essere di 60-80.
Un taglio profondo e appropriato può essere levigato anche attraverso l'uso di levigatrici orbitali. L'aspirazione di polvere deve essere effettuata in ogni circostanza.
(v = 350 m/min)

4.127 **Fissaggio di chiodi, posizionamento di morsetti**
Nella perforatura meccanica, le tavole edili **BetonWood®** possono essere fissate con metodi manuali. Il loro fissaggio al legno può essere effettuato soltanto tramite l'uso di fissaggi meccanici e morse a pressione d'aria con forature automatiche.
Le giunzioni della tavola di legno possono essere migliorate in maniera significativa tramite l'uso di chiodi a spirale.

4.128 **Fissaggio di viti**
Nelle produzioni in serie, le tavole edili **BetonWood®** possono essere montate utilizzando macchinari elettrici o ad aria compressa (es. chiodatrici, rivettatrici).
Nelle costruzioni di strutture può essere utilizzato con efficienza il fissaggio di viti con due filetti iniziali, come mostra la figura 26.
Detail A con due filetti iniziali. Preforatura a punta

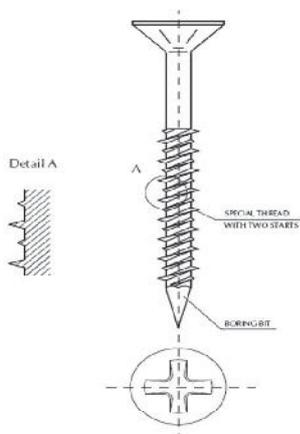



Figura 26. Vite a punta e taglio incrociato, a doppia filettatura di inizio e superficie rigida.

Sono consigliate per il fissaggio viti a testa auto perforante tipo Akifix NF60
http://www.akifix.com/

Esempio di vite auto perforante per BetonWood®

4.2 FISSAGGIO DELLE TAVOLE EDILI BetonWood®

Il cementolegno può essere fissato con chiodi manuali o con rivetti ad aria compressa a spirale e con il fissaggio di viti.
Nelle costruzioni di strutture, per quanto concerne l'operazione di fissaggio, devono essere prese in considerazione le seguenti raccomandazioni:

Fissaggio con viti	Fissaggio con chiodi	Fissaggio con morsetti	Incollaggio
Con preforo: D = 0,8-1,1xD_s D_s = Diametro della vite	Senza preforo per tavole con spessore minore di 10 mm. Per spessori maggiori si consiglia il preforo: D=0,8xD_n. D_n = Diametro del chiodo	Consigliato per tavole con spessore minore di 12 mm solo utilizzando morsetti di misure intermedie e appropiati.	Fornisce un fissaggio addizionale ai chiodi o ai morsetti. Si consiglia, per giunzioni esterne, l'uso di collanti a reazione alcalina come Mapelastic o Sikalastic per assorbire le dilatazioni naturali del fabbricato

Fissaggio di viti
Con la preforatura.
Foro di diametro per il fissaggio di chiodi:
D = 0,8-, 1xDs
Ds = diametro della vite

Fissaggio di chiodi
E' sconsigliata la preforatura per tavole con spessore al di sotto di 10 mm.
Foro di diametro per foraggio di chiodi: D = 0,8xDn
Dn = diametro nominale dei fusti dei chiodi.
Il cementolegno, deve essere posizionato accuratamente nella nervatura della costruzione.

BETONWOOD Srl - Via Falcone e Borsellino, 58 – I-50013 Campi Bisenzio (FI)
Uffici: Via di Gramignano, 76 – I-50013 Campi Bisenzio (FI)
Tel. +39 055 8953144 / Fax. +39 055 4640609 / mail: info@betonwood.com

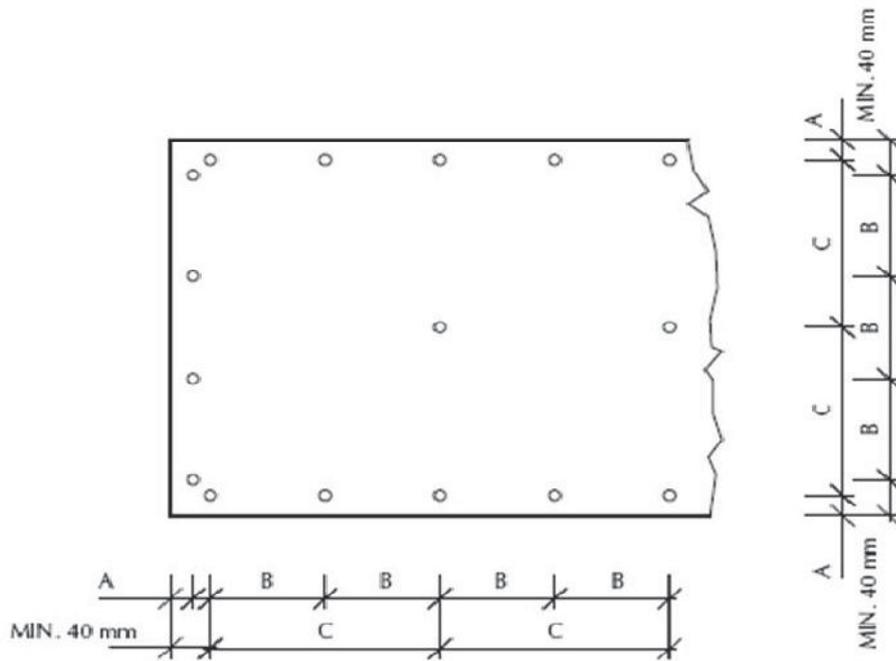



Figura 27. Distanza richiesta per il fissaggio

- La figura 27 e la tabella 12 mostrano la distanza richiesta per il fissaggio delle tavole con lo spessore tipicamente utilizzato. La distanza di fissaggio degli angoli deve essere selezionata in modo da evitare l'eccessivo indebolimento della sezione trasversale.
- Viene raccomandato di applicare fissaggi di viti per tavole con spessore maggiore di 16 mm.
- E' necessario utilizzare lastre resistenti alla corrosione, ganci e attrezzature, lastre di zinco, cadmio, ecc.
- Il sostegno adeguato delle tavole deve essere preparato durante il fissaggio per qualsiasi metodo di assemblaggio.

Incollaggio

Si raccomanda l'uso di collanti a reazione alcalina.
L'uso di Mapelastic della Mapei o Sikalastic per giunzioni in esterno è raccomandabile per assorbire le dilatazioni naturali del fabbricato, inoltre si consiglia di dare un primer o lo stesso mapelastic sulla superfice dei pannelli con sistema a rulli.

Sp.(mm) Distanza mm Dal bordo A Dal bordo B Dal bordo C

Spessore della tavola (mm)	Distanza di fissaggio (mm)		
	dal bordo A	dal bordo B	dal bordo C
8, 10, 12, 14	20	200	400
16, 18, 20	25	300	600
22, 24, 28	25	400	800
40	40	600	1200

Tabella 12. Distanza raccomandata in funzione dello spessore della tavola.

4.3 **FORMAZIONE DI GIUNZIONI**

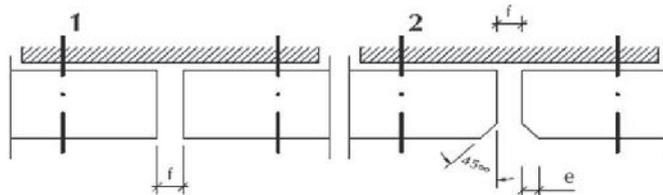
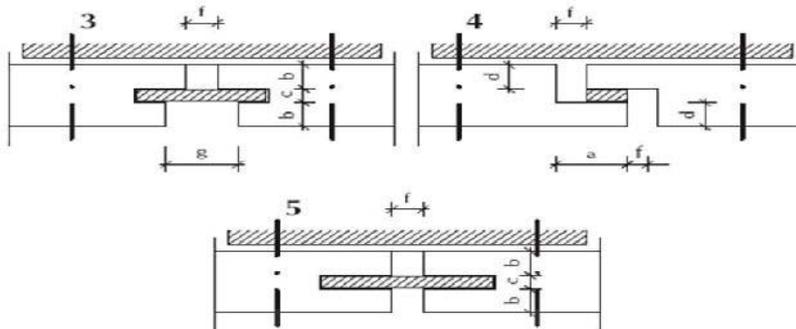
Nella progettazione di strutture con **BetonWood**® devono essere prese in considerazione le seguenti raccomandazioni in relazione alla giunzione di più lastre:

- Variazione dimensionale della componente strutturale in base alla temperatura
- Variazione dimensionali in base al contenuto di umidità
- Movimento di carico di strutture portanti
- Fissaggi (tipo, misura, quantità, ecc.)

Nella realizzazione di giunzioni, la misura della larghezza deve essere selezionata in maniera appropriata per assicurare un sostegno affidabile.

4.31 **Giunzioni visibili**

Un'ampia serie di giunzioni può essere effettuata con le tavole edili **BetonWood**® con varie soluzioni di bordi e profili.

PER SPESSORI DI TAVOLA SOTTO I 14 MM

PER SPESSORI DI TAVOLA SOPRA I 14 MM

PER SPESSORI DI TAVOLA SOPRA I 18 MM

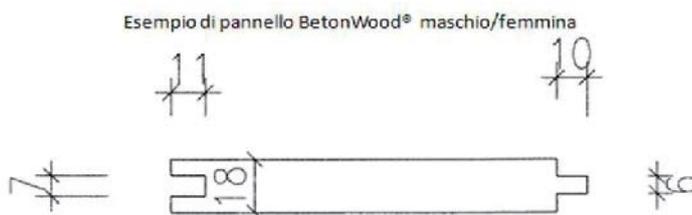



Figure 28 -29 e 30. Giunzioni effettuate tramite diversi bordi e profili.

SImbolo	Dimensioni della giunzione in funzione dello spessore s		
	minore di 14 mm	tra 14 e 24 mm	maggiore di 24 mm
	Valore consigliato (mm)		
a	-	11÷16	max 20
b	-	min. s/2 -2	min 8
c	-	max 4	max 8
d	-	s/2-0,5	s/2-1
e	min 3, max s/3	min 3, max 5	min 3, max s/4
f	8÷10 (dipende dalle dimensioni della tavola)		
g	-	2f	2f

Tabella 13. Dimensioni e simboli in funzione dello spessore del cementolegno.

Le giunzioni possono essere riempite con malta elastica (colle da rivestimento esterne unite a lattice) o speciali malte tipo Mapelastic® (Mapei®) o Sikalastic® (Sika®) oppure coperte con legno e alluminio.

SPESSORE MINIMO DELLA TAVOLA **BetonWood®** per sezione Foto 30 : 18 MM

4.32 **Giunzioni invisibili**

Quando si formano superfici senza giunzioni, le superfici delle pareti esterne ed interne richiedono delle procedure differenti.
Il pannello in pareti interne si può rifinire con il cartongesso avvitato per le pareti interne e i controsoffitti.
Per uso in esterni è raccomandabile la rete in fibra di vetro per intonachino esterno. raccomandabile.

Figura 30. Forme dei profili fatti a macchina mediante incastro.
SPESSORE MINIMO DELLA TAVOLA **BetonWood®** : 16 MM

4.4 **FORATURA E INCOLLAGGIO**

Prima della selezione e dell'applicazione di un collante per la tavola edile **BetonWood®** è fortemente consigliato chiedere informazioni tecniche al fornitore del collante e a **BetonWood®**.
Si consigliano Collanti bi-componenti Texsa.
Per rivestimenti ceramici usare colle tipo Keralastic della Mapei.

4.5 RIFINITURA, IMBIANCATURA, QUARZO, RIVESTIMENTI A CAPPOTTO

Quando si rifiniscono le tavole edili **BetonWood®** devono essere valutate le principali caratteristiche della tavola e del suo uso:

- Grazie al suo notevole contenuto di cemento la tavola mostra reazioni di alcalinità (analoghe al cemento)
- La superficie della tavola è liscia e piuttosto assorbente
- Il contenuto di umidità della tavola non deve superare il 14%

Per rifinire le tavole edili **BetonWood®** dovrebbe essere usato un qualsiasi materiale resistente all'alcalinità o un primo strato di mordente alcalino

Scopo dell'applicazione di una verniciatura di fondo resistente all'alacalina:

- Ridurre la superficie di alcalinità
- Farla diventare assorbente e uniforme
- Diminuire l'assorbimento di umidità

Prima dell'applicazione dei materiali di finitura è altamente consigliato chiedere informazioni tecniche direttamente ai fornitori.

La tavola in **BetonWood®** è altamente indicata per l'utilizzo come lastra protettiva di **cappotti termici**. Ad avvenuto fissaggio delle tavole alla struttura, dopo la corretta adesione delle giunzioni tra i pannelli, applicare una fibra di vetro alla lastra con un rasante bianco o in tinta, tipo weber.therm e rifinire come un normale cappotto.

Riparazioni di piccoli danni della tavola:
Preparare la parte danneggiata con le altre parti della superficie, quindi riempire la fuga usando un materiale tipo Mapelastic. Una volta asciutto, allineare la parte del mastice con le altri parti solide della superficie e levigare.

Per verniciare le tavole edili **BetonWood®** è consigliato usare sistemi avanzati di rivestimento.

4.6 TAPPEZZARE

Tappezzare è un metodo idoneo per rifinire la superficie delle pareti in **BetonWood®**

Preparazione della superficie: Per prima cosa procedere con la rifinitura di raccordi di fessure o la riparazione di alcuni difetti della superficie utilizzando un semplice stucco per muri. Per compensare i lievi movimenti della struttura, posizionare il polistirolo elastico o il pannello di gesso sotto la carta da parati. Questo strato scivoloso rende la superficie pronta per preparare la superficie finale.

- Posizione della carta da parati con sottostrato di polistirolo: la carta da parati è disponibile sotto forma di pannelli a seconda della dimensione. Accertarsi che le strisce verticali siano ben unite. Il raccordo di margine su margine della carta non deve coincidere né con il raccordo del pannello né con eventuali fessure.
- Applicare in maniera uniforme il collante sulla superficie della parete a mezzo pennello o distribuzione a spatola dentata, per posizionarvi successivamente la carta da parati. Le pareti già pronte devono asciugarsi per almeno 10 minuti. Una superficie di 3-4 m(q) deve essere tappezzata simultaneamente. La carta da parati può essere posizionata sulla parete tramite rulli TEDDY facendo

muovere il rullo in un’unica direzione, in modo che l’aria chiusa tra gli strati si sprema.

- Posizione della carta da parati con pannelli di gesso: il cartongesso è disponibile in forma di pannello e deve essere prima di tutto tagliato in modo preciso per ricoprire la superficie desiderata. Il pannello deve essere poi fissato tramite viti partendo dal centro e continuando verso il basso. Il pannello deve essere fissato nel suo limite e nella linea centrale allo stesso modo come i pannelli di nervatura, assicurandosi che la giunzione del raccordo e il pannello di gesso siano in una posizione bilanciata. Si deve impiegare una vite con filetti per truciolato minimo di 35 mm di lunghezza. Il foro formatosi nel fissare i chiodi deve essere ricoperto con il gesso. La posizione della testa dei chiodi deve essere mascherata con l’intonaco in gesso. Le tecniche di applicazione della carta da parati utilizzata per le superfici appena menzionate, è simile a quella applicata nelle pareti tradizionali. Si può applicare una leggera carta da parati con raccordo sovrapposto, direttamente alla tavola di polistirolo. Particolari carte da parati e rivestimenti possono essere uniti con il nastro adesivo a dispersione d’acqua. Bisogna fare attenzione agli angoli delle pareti quando si posiziona la carta da parati in verticale. Non trasportare in modo continuo la carta da parati nelle vicinanze delle pareti. Qui la carta da parati deve essere unita lasciando una leggera sovrapposizione e unendo solo uno strato. Si raccomanda di portare a termine la carta da parati prima di posizionare i nastri coprenti e le tavole marginali, nonostante faciliti il raccordo dei bordi nei margini orizzontali e quelli delle camere e finestre.

4.7 **RIVESTIMENTI PER “CAMERE ESPOSTE A CONDIZIONI UMIDE”**

4.7.1 **Sistemi di rivestimento PVC**

I sistemi di rivestimento sono adatti per fare raccordi, rivestimenti elastici di qualità in “camere esposte a condizioni umide” (toilette, bagno, gabinetto) e superfici sopra il piano di lavoro della cucina.

- Preparazione della superficie:
  La differenza di planarità delle lastre del pavimento sotto la pavimentazione dovrebbe essere eliminata. I materiali basilari di rifinitura utilizzati per il pianterreno sono i seguenti: calcine polimero, un insieme di pavimento auto-livellante.
- I difetti esterni dei pannelli con i materiali di rivestimento possono essere riparati con il mastice DEKO o autolivellante.
- E’ possibile ridurre eventuali piccoli dislivelli tra lastre anche con operazione di levigatura.
- Inizialmente è necessario effettuare il rivestimento per la pavimentazione. Il materiale per la pavimentazione, assente da fori, deve essere saldato insieme ai raccordi. Fare attenzione alla saldatura degli angoli.

4.72 **Posizione dei rivestimenti in mattonelle**

Le mattonelle formano uno strato rigido sulla superficie della parete o del pavimento, perciò è necessario osservare le seguenti istruzioni per una corretta applicazione:

- Si raccomanda di progettare la struttura in modo che sostenga il carico solido (struttura della costruzione solida e fissaggio regolare delle tavole).
- Il movimento della struttura che sostiene il carico può causare fessurazione delle mattonelle se non applicate con collante elastico tipo Keralastic (Mapei).
- Le mattonelle devono essere applicate in una struttura unica, lasciando un spazio minimo di 3 mm tra la fuga e le mattonelle. Allo stesso modo è richiesto uno spazio minimo di 3 mm tra la fuga e gli angoli e i giunti dilatatori.
- Nei raccordi degli angoli, può essere utilizzato solamente un materiale elastico e permanente per riempire i giunti (siliconico o acrilico). Bisogna prendere in considerazione che quando si utilizza il silicone per riempire le fughe, successivamente non può essere colorato o dipinto. Di conseguenza utilizzando il silicone, è necessario applicare un silicone in tinta. Specialmente per le pareti più grandi, deve essere posizionato un giunto di dilatazione di materiale elastico tra le tavole edili **BetonWood**® e le mattonelle, in modo da formare uno strato che scivoli. Quando si uniscono le mattonelle, è necessario seguire le istruzioni dei fornitori dell'adesivo.
- Se la pavimentazione delle stanze è esposta a condizioni di umidità con il rivestimento in ceramica, specialmente se il pavimento **BetonWood**® è posizionato tra il pianterreno e il soppalco, è idoneo effettuare un test di dispersione dell'acqua piovana.

5. **Principi fondamentali delle strutture BetonWood**®

I capitoli precedenti hanno chiarito i metodi di applicazione, le proprietà fisiche e le caratteristiche della tavole edili **BetonWood**®. Ovviamente i pannelli **BetonWood**® possono essere impiegati in svariati settori delle costruzioni edile.

La nostra azienda è impegnata nello sviluppo, nella progettazione, nella fabbricazione e diffusione delle tavole edili **BetonWood**® nel settore delle costruzioni edili a secco e tradizionali e fornisce prodotti di alta qualità con professionalità, competenza ed una significativa esperienza, maturate nel corso di anni di attività.

Da alcuni anni è stata intrapresa un'intensa e capillare attività commerciale a livello internazionale, che ha portato alla diffusione delle tavole **BetonWood**® presso una clientela operante in tutto il mondo.

Su richiesta del cliente siamo in grado di costruire tavole piane, prodotte e lavorate su misura, per venire in contro ad ogni esigenza.

Importante!

E' essenziale specificare che la tavola edile **BetonWood**® è un materiale di base fondamentale per le costruzioni edili, simile al mattone e al cemento. Perciò è molto importante rendere noto che ogni prodotto o costruzione creata con la tavola edile BetonWood® deve essere progettata a seconda delle richieste dei clienti, prese in considerazione precedentemente.
Durante il processo di progettazione, bisogna tener conto della resistenza fisica, meccanica e al fuoco e le caratteristiche dell'isolamento acustico della tavola edile.

5.1 POSIZIONAMENTO DI INFISSI

Le tavole edili **BetonWood®** sono adatte ad ogni genere di lavorazione per contenimento di infissi, imbotti, telai etc.
Si possono realizzare imbotti e cassonetti a muro anche riapplicabili ed isolati.
In entrambi i casi ed in ogni configurazione per le costruzioni, vanno predisposti per creare la chiusura di infissi in modo da prepararne l'alloggiamento, dato che sono materiali idonei all'utilizzo in esterno.

I tipi di chiusura che si possono realizzare con le tavole edili **BetonWood®**:

- Casseforme a secco per piedistallo, imbotti e chiusure di infissi
- Prefabbricati montati con cemento armato, anche con sistema isolante accoppiato tipo al **BetonStyr®** per cantine o altre costruzioni
- Tetto di cassaforma

Nell'ambito dell'architettura, è necessario selezionare le tavole edili **BetonWood®** con un appropriato spessore e dimensione, con l'obiettivo di recepire i requisiti statici e le norme della costruzione.

Quando si utilizzano casseforme a secco riutilizzabili, deve essere applicato un additivo distaccante per evitare la formazione di incollaggi permanenti tra le casseforme e la costruzione in cemento armato.

5.2 RIVESTIMENTI ESTERNI – CAPPOTTI TERMICI

Utilizzando tavole edili **BetonWood®** rifinite o grezze, si possono creare tecniche di rivestimento montate su strutture, facciate ventilate, cappotti termici, si possono accoppiare le lastre ai materiali isolanti ecc.

Il pannello **BetonWood®** è adatto a creare:

- Cappotti termici
- Rivestimento estetico
- Pavimentazioni da esterno e da giardino
- Rivestimento unito al materiale isolante aggiuntivo
- Protezione supplementare contro la pioggia.

Elementi aggiuntivi per rivestimenti esterni come:

- Decorazione
- Barriere fonoassorbenti
- Elemento di balaustre per balconi o logge
- Elemento di ombreggiatura
- Rivestimento per tende

Pareti esterne di costruzioni come:

- Cappotto termico
- Ponti termici
- Tetti ventilati
- Rivestimento esterno per pannelli con peso leggero
- Montaggio della tavola per loggiati
- Tavola di chiusura per tecniche di traforo per la posizione di persiane

Di seguito sono illustrati i vantaggi principali di un sistema di rivestimento corretto.

Concernenti le caratteristiche fisiche di costruzione:

- Costruzione ben ventilata con doppio rivestimento
- Nessun problema nel processo di diffusione del vapore
- Ombreggiatura d'estate e calore del materiale isolante d'inverno

Concernenti gli aspetti di realizzazione:

- Non è necessaria la rimozione del primo rivestimento
- Si richiedono tecniche a secco per la realizzazione
- La realizzazione del progetto è indipendente da stagioni o clima.

Concernenti gli aspetti di manutenzione:

- Eliminazione della manutenzione caratteristica richiesta in un ciclo di 10 anni per il cartongesso. (Solamente il colore deve essere rinfrescato)
- Il rivestimento esterno ha la stessa durata di qualsiasi costruzione edile.

Con le tavole edili **BetonWood®** si possono creare i seguenti sistemi di rivestimento:

- Sistemi di rivestimento con elementi vasti
- Sistemi di rivestimento con elementi intermedi
- Sistemi di rivestimento con elementi scarsi

I metodi di fissaggio sono:

- visibile o invisibile

Quando si utilizzano le tavole edili **BetonWood®** per i rivestimenti, bisogna tenere in considerazione le istruzioni per la piastrellatura sopradescritte.

Il **BetonWood®** viene anche fornito in pannelli sandwich con applicazione di Lastre ceramiche **BetonKer®** rivestimenti da esterni in Pietra **BetonStone®**

5.3 RIVESTIMENTI INTERNI

Il cemento grigio della tavola edile **BetonWood®** può essere utilizzato per numerosi rivestimenti interni disegnati a progetto e realizzabili a macchina con dimensioni particolari, rifiniti secondo l'utilizzo finale.

BetonWood® è applicabile come divisorio nelle:

- Istituzioni pubbliche
- Strutture sportive
- Istituzioni sociali

Nelle soluzioni sopra proposte **BetonWood®** svolge la doppia funzione di rivestimento estetico di qualità, nonché di materiale contraddistinto da una seria di caratteristiche fisiche molto importanti quali la resistenza al fuoco, l'isolamento termico e acustico e la protezione contro il processo di diffusione del vapore.

BetonWood® è anche applicabile come elemento aggiuntivo per decorazioni interne come:

- Ringhiere per scalinate, accessori estetici
- Rivestimento estetico per raccordo di tubazioni e cavi
- Cassa di risonanza
- Cavedi e locali ispezionabili
- Vani ascensori

5.4 RIVESTIMENTO DEL PAVIMENTO, PAVIMENTI SOPRAELEVATI

Le caratteristiche meccaniche delle tavole edili **BetonWood®** offrono un vasta gamma di utilizzi, come un sostituto del solfato di calcio, del truciolato, dell'OSB in quanto materiali non **Biocompatibili** o per la formazione di massetti a secco, pavimenti sopraelevati, pavimentazioni di soppalchi con strutture modulari, massetti radianti ecc.

Per rivestire i pavimenti o per il rimpiazzo di strati basilari di cemento di dimensioni standard, si possono preparare tavole prefabbricate o tavole su misura con uno strato aggiuntivo di materiale isolante per diversi generi di materiali e spessore.

Elementi per pavimenti rifiniti si possono applicare per:

- Pannelli per pavimenti sopraelevati
- Pedane e scivoli
- Metodi modellati o per costruzioni di tipo leggero
- Cabine per istituti di estetica

Applicabile nelle:

- Case d'abitazione, camere da letto
- Istituzioni pubbliche, camere con pavimento riscaldato
- Uffici pubblici, studi

I vantaggi dell'applicazione del rivestimento sul pavimento sono i seguenti:

- Il peso della costruzione può essere minimizzato
- Rapida realizzazione, acustica eccellente e priorità del materiale isolante termico
- Fornisce un'ideale lastra interna per i pavimenti parquet, pavimenti PVC, e moquette di tappeto tessuto
- Offre un metodo di costruzione senza l'esigenza di contenuto d'acqua aggiuntiva in modo da evitare danni non previsti su costruzioni esistenti

E' necessario prendere in considerazione il rivestimento dei pavimenti delle tavole edili **BetonWood**® le quali devono essere progettate per riscontrare i requisiti dell'utilizzazione finale della costruzione e le caratteristiche meccaniche delle tavole edili.

Le caratteristiche fisiche e meccaniche delle tavole edili **BetonWood**® permettono il suo utilizzo come un materiale coprente per le capriate sottotetto o sotto i pavimenti o pavimenti costruiti su strutture modulari sopraelevate per CED.
In caso di utilizzazione delle applicazioni sopra menzionate bisogna considerare:

- La tolleranza dello spessore delle tavole edili **BetonWood**® che può raggiungere i +-1,0 mm. Di conseguenza viene offerto il metodo di applicazione dei prodotti preparati con una calibrazione e levigatura.
- Spessore e scala di dimensione degli elementi richiesti e determinati dal sistema di struttura sostenuta.
- Ulteriori caratteristiche meccaniche da tenere in considerazione:
    - caratteristiche di forza generale
    - fuoriuscita della tavola edile dovuta alla spinta di flessione
    - condizioni di equilibrio per il carico della tavola.

Le tavole edili **BetonWood**® dispongono delle dimensioni richieste su scala e possono essere rifinite e rivestite a seconda delle preferenze dei clienti con materiali appropriati in modo da creare superfici antistatiche.

5.5 ELEMENTI PER IL CONTROSOFFITTO

Dopo aver effettuato una corretta progettazione della costruzione edile con le tavole **BetonWood**® è possibile offrire materiale di rivestimento per il controsoffitto.

Utilizzando gli elementi di sospensione si possono effettuare le seguenti applicazioni:

- Controsoffitto di sospensione nascosto con struttura di fissaggio nascosta
- Controsoffitto di sospensione a vista con struttura di fissaggio visibile

Il campo di applicazione può essere vasto grazie alle caratteristiche degli elementi di sistema e della costruzione edile.

BetonWood® è adatto per controsoffitti intermedi di qualsiasi costruzione in modo da poter creare livelli e soffitti di sospensione orizzontale con le seguenti funzioni:

- Protezione dal fuoco
- Imbiancatura
- Trasmissione del calore del materiale isolante
- Isolamento acustico

Occasionalmente le funzioni di applicazione possono essere multiple:

- Protezione dal fuoco con l'isolamento acustico
- Facilità di imbiancatura

Le costruzioni edili devono essere progettate secondo i requisiti e le priorità meccaniche e considerare la tavola edile **BetonWood**® come componente principale.

5.6 **PARETI AUTOPORTANTI E PANNELLI DA COSTRUZIONE**

Nelle imprese edili sempre più si sta diffondendo in larga misura la costruzione con elementi di peso leggero, grazie anche all'economicità della posa in opera rispetto a un muro di tamponamento in mattoni forati intonacati (nonostante in alcune specifiche zone sia necessario seguire i tradizionali metodi costruttivi). La possibilità di una realizzazione rapida, con ridotti tempi di montaggio e abbattimento dei costi, sono i principali punti di forza che spingono verso questa tendenza.

Un piccolo segmento dell'applicazione e possibilità di utilizzo delle tavole edili **BetonWood**® è stato introdotto dalle soluzioni prima menzionate. In architettura di peso leggero questo prodotto ha un ruolo significativo nella creazione di diversi generi e tipi di costruzione e sistemi di tavole edili.

Per quanto riguarda la funzione delle pareti edili si offrono le seguenti applicazioni:

- Pareti portanti esterne ed interne, pannelli da parete
- Divisori, pannelli da parete
- Struttura che riempie i pannelli da parete
- Costruzioni di tetto e soffitto, pannelli da costruzione
- Altre costruzioni aggiuntive e pannelli

Per quanto riguarda invece la costruzione è possibile produrre i seguenti prodotti:

- Piccoli pannelli da costruzione
- Ampi e intermedi pannelli da costruzione
- Costruzioni montate su strutture
- Strutture di costruzione montate a seconda del luogo
- Solai con armatura leggera

Le tavole edili **BetonWood**® possono essere montate sui seguenti generi di strutture:

- Costruzione in legno
- Costruzione in metallo

- Tavole edili **BetonWood®** di per sé.

Le soluzioni appena descritte possono essere applicate per costruire diversi generi di edifici: costruzioni comunali, strutture industriali con recinti, capannoni e case d'abitazione, soppalchi, rivestimenti vani ascensori, pavimentazioni per prefabbricati, cabine di estetica, basamenti per casette da giardino ecc. Nella fase di progettazione è necessario che la struttura sia in conformità con i requisiti derivati dall'uso finale della costruzione, è consigliato pertanto di osservare tassativamente le istruzioni riferite all'applicazione delle tavole edili **BetonWood®**.

E' importante studiare quale altro genere di materiale sarà richiesto durante la costruzione e se lo staff di appaltatori avrà capacità necessarie ed esperienza a lavorare con questi materiali.
E' necessario prendere in considerazione le caratteristiche meccaniche e principali delle tavole edili **BetonWood®** e degli altri materiali basici, in modo che la costruzione venga edificata in maniera funzionale e tecnologicamente corretta. Di conseguenza la fase di progettazione della costruzione assume un ruolo fondamentale.

Le costruzioni edili possono avere funzioni secondarie in quanto dipendono dall'ambiente in cui vengono costruite o dall'osservanza di norme architettoniche o regionali.

Riguardo le funzioni secondarie, la costruzione può essere un addizionale:

- Calore del materiale isolante
- Protezione dal fuoco
- Isolamento termico

Grazie all'esperienza di diversi anni, si può dichiarare che gli architetti che hanno familiarità con le caratteristiche meccaniche delle tavole edili **BetonWood®** hanno progettato e costruito numerose costruzioni riscontrando tutti i requisiti necessari anche quelli particolari presi in considerazione.

Alcune caratteristiche fisiche e particolari fornite con l'applicazione delle tavole edili **BetonWood®**:

1. Caratteristiche termiche di costruzioni a risparmio energetico possono essere progettate secondo i requisiti odierni.
Si possono progettare costruzioni con ottimi coefficienti di conduttività termica e trasmissione del calore. Utilizzando **BetonWood®** accoppiato a **Styrofoam®** si ottiene un cappotto termico eccellente.

2. Ottimi risultati di resistenza al fuoco si possono ottenere con più tavole da costruzione.

3. Nonostante l'elevato valore di densità delle tavole edili **BetonWood®** queste possono essere utilizzate anche per impieghi acustici, ma principalmente nell'armatura.

BETONWOOD Srl - Via Falcone e Borsellino, 58 – I-50013 Campi Bisenzio (FI)
Uffici: Via di Gramignano, 76 – I-50013 Campi Bisenzio (FI)
Tel. +39 055 8953144 / Fax. +39 055 4640609 / mail: info@betonwood.com

La progettazione di costruzioni particolari deve essere esaminata, in ogni caso, da autorità affidate.

6. **Informazioni aggiuntive sulle strutture edili costruite con tavole BetonWood®**

Quando si costruiscono strutture edili con tavole **BetonWood®** rispetto alle altre costruzioni, è necessario che vengano completati alcuni lavori finali con particolare attenzione alla cura ed esperienza di realizzazione, che verranno illustrati nei capitoli seguenti.

6.1 **TECNICA MURARIA DI CAMINI, CAVEDI, VANI TECNICI etc.**

E' necessario preparare un foro nel tetto per il condotto del camino durante la costruzione della struttura edile. La struttura del tetto deve essere sviluppata in modo da non trattenere nessuna fessura attraverso travi del supporto di carico. Questa regola deve essere presa in considerazione durante la progettazione e il processo di realizzazione.

Nella fase di muratura dei mattoni del camino è importante che il condotto del camino sia posizionato almeno a 10 cm dai bordi delle pareti. Il foro del camino del tetto e il bordo della parete intorno al condotto del camino, deve essere coperto da tavole di isolante termico resistente alle alte temperature o refrattario.

Quando si posiziona una stufa o un camino vicino ai pannelli di rivestimento, è necessario seguire un procedimento simile.
E' sconsigliato avere nella stessa stanza il riscaldamento e il condotto del camino, al contrario, la fuoriuscita del fumo deve essere condotta attraverso la struttura di peso leggero della parete.

6.2 **PREDISPOSIZIONI IMPIANTO ELETTRICO**

In una costruzione edile, i cavi elettrici orizzontali e verticali devono essere condotti tramite tubi corrugati standard da pareti aventi diametro di 23 o 16 mm.

Preparazione di fori per prese elettriche e impianti:

I fori per le prese elettriche si possono fare utilizzando un'alesatrice particolare con diametro di 68 mm e progettata opportunamente per perforare buchi per prese elettriche. Le prese elettriche applicabili (consigliato il genere UGD 60) devono essere posizionate negli appositi fori come dimostra la figura 38.
Le prese di plastica, con diametro di 60 mm e con profondità di 60 mm, possono essere montate solo sul lato della parete in modo da posizionare correttamente gli impianti estetici. Le prese dei ganci UGD 60, montate al livello della presa, forniscono alle tavole un fissaggio rigido con 8-30 mm di spessore.

Applicazione, montate al livello delle prese.

Le seguenti figure presentano una serie di procedure consigliate e tecnicamente corrette per il montaggio di cavi elettrici. Ogni struttura edile può essere selezionata dal cliente, ma allo stesso tempo è importante che gli impianti elettrici siano realizzati con particolar cura ed esperienza.

Raccomandazioni per l'installazione corretta di cavi elettrici e luci sul soffitto o elementi del tetto

Dopo aver individuato il luogo, luci alogene o altri tipi di luci possono essere posizionati al livello del soffitto; le istruzioni del costruttore devono essere applicate con particolare attenzione secondo le condizioni tecniche che si possono verificare.

6.02. INSTALLAZIONE DEI SISTEMI DI RISCALDAMENTO

Si consiglia l'applicazione di riscaldamento centralizzato (con radiatori o riscaldamento da terra) per le costruzioni leggere.
La preparazione della tracce della parete e l'installazione degli impianti sono simili a quella dell'alimentazione idraulica descritta nel capitolo precedente.
Per riscaldare la costruzione, nell'utilizzo dei radiatori, si raccomanda l'applicazione di tubi flessibili e d'acciaio dolce.
Sono ideali per la resistenza alla corrosione i tubi d'acciaio dolce coperti con doppia camicia plastica. Di conseguenza i tubi nel pianterreno possono essere stabilizzati nella base del cemento senza nessun materiale isolante termico, mentre nel piano superiore i tubi possono essere montati al livello del pavimento al di sotto del rivestimento del pavimento allineati con le tavole edili **BetonWood**® aventi spessore di 20 mm.

1. Intaglio della tavola edile **BetonWood**® utilizzando la sega a disco
2. Pulizia dell'intaglio per fornire al tubo un incastro preciso
3. Montaggio di tubi, livellamento orizzontale della superficie, strato del rivestimento per pavimenti.

Asse del soffitto
Tavola edile **BetonWood**®
Tappeto tessuto

APPLICAZIONE DEL RISCALDAMENTO RADIANTE

Tavola **BetonWood**® con 20 mm di spessore
Tavola di polistirolo con 3 mm di spessore
Irradiazione della carta stagnola con 3 mm di spessore

Tecniche di installazione a secco dei sistemi di riscaldamento radianti.
Dopo il posizionamento di isolamento termico a secco, posizionare le tavole di adeguato spessore battentate **BetonRadiant**® i tubi del riscaldamento, vanno posizionati nelle fresature della tavola edile, ricoperti con collante e rivestimento scelto.

Un'alternativa consiste nell'applicare una seconda lastra di medio spessore sulla costruzione, la tavola edile di spessore 18/20 mm in modo da evitare il carico attivo e un dannoso sovraccarico dei tubi di plastica vicino alla superficie del pavimento.
Si raccomanda un rivestimento del pavimento con parquet, moquette, rivestimento in plastica e rivestimento delle mattonelle con collante flessibile.

La tavola **BetonRadiant®** è ottima per i pavimenti radianti, per le sue intrinseche proprietà di diffusione del calore.

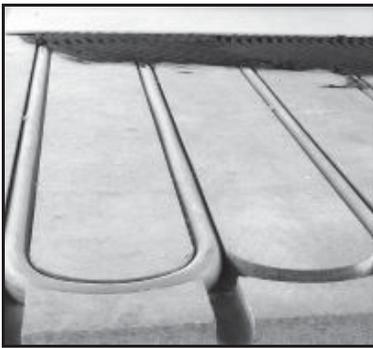



Figura 46. La Tavola edile **BetonRadiant®** con 20/28 40 mm di spessore può essere accoppiata con pannelli isolanti in sughero biondo.

N.B.: Le indicazioni del catalogo sono da considerarsi puramente indicative.
Per progetti e installazioni si consiglia di contattare direttamente l'ufficio tecnico.
L'azienda declina ogni responsabilità per installazioni eseguite senza le indicazioni dell'ufficio tecnico.

BETONWOOD Srl - Via Falcone e Borsellino, 58 – I-50013 Campi Bisenzio (FI)
Uffici: Via di Gramignano, 76 – I-50013 Campi Bisenzio (FI)
Tel. +39 055 8953144 / Fax. +39 055 4640609 / mail: info@betonwood.com

BetonWood

Gamma prodotti BetonWood®

BetonWood®

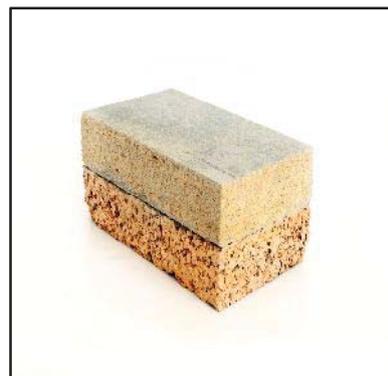
BetonSanded®

BetonSanded®
Tongue and Groove

BetonStyr®

BetonStone®

BetonStyr®

BetonRadiant®

BetonCork®

BetonEco®

info@BetonWood.com
www.BetonWood.com

: betonwood

BETONWOOD Srl - Via Falcone e Borsellino, 58 – I-50013 Campi Bisenzio (FI)
Uffici: Via di Gramignano, 76 – I-50013 Campi Bisenzio (FI)
Tel. +39 055 8953144 / Fax. +39 055 4640609 / mail: info@betonwood.com